إنتاج الحرير الطبيعي

دكتـــور
إبراهيم سليمان عيسى

دكتـــور
عبد المنعم سليمان الخولي

دار الكتاب الحديث

إنتاج الحرير الطبيعي

دكتور
إبراهيم سليمان عيسى
أستاذ الحشرات الاقتصادية
كلية الزراعة - جامعة الأزهر

دكتور
عبد المنعم سليمان الخولى
أستاذ الحشرات الاقتصادية
كلية الزراعة - جامعة الأزهر

دار الكتاب الحديث

1425 هـ / 2005 م



القاهرة	94 شارع عباس العقاد – مدينة نصر – القاهرة ص.ب 7579 البريدي 11762 هاتف رقم : 2752990 (202 00) فاكس رقم : 2752992 (202 00) بريد إلكتروني : dkh_cairo@yahoo.com
الكويت	شارع الهلالي ، برج الصديق ص.ب : 22754 – 13088 الصفاه هاتف رقم 2460634 (965 00) فاكس رقم : 2460628 (965 00) بريد إلكتروني : ktbhades@ncc.moc.kw
الجزائر	B. P. No 061 – Draria Wilaya d'Alger– Lot C no 34 – Draria Tel&Fax(21)353055 Tel(21)354105 E-mail dkhadith@hotmail.com

رقم الإيداع	2002 / 19228
I.S.B.N.	977-350-044-6

إهداء

•••••

إلى العلماء والدارسين والباحثين نهدى هذا الكتاب «إنتاج الحرير الطبيعى»؛ فمن حشرة صغيرة الحجم ضئيلة القدر نحصل على الحرير الطبيعى حلم كل عذراء، وأمل كل سيدة. به تغنى الشعراء وأجاد الرومانسيون. وَوُعِدَ به المؤمنون الصابرون، ﴿ وجزاهم بما صبروا جنة وحريرا (١٢) ﴾ [الإنسان] وهو لباس أهل الجنة.

﴿ ... يُحلّوْن فيها منْ أساور من ذهب ولُؤْلُؤاً ولباسُهُمْ فيها حرير (٢٣) ﴾ [الحج]، [فاطر: ٣٣].

صدق الله العظيم

المؤلفان



مقدمة

سبحان الله فالق الحب والنوى ومخرج الحى من الميت واللبن الخالص السائغ للشاربين من بين الفرث والدم. وكذلك الحال فى الحرير الطبيعى فمن حشرة صغيرة الحجم ضئيلة القدر نحصل على الحرير الطبيعى حلم كل عذراء وأمل كل سيدة. به تغنى الشعراء وأجاد الرومانسيون، تمنى الجميع الحصول على هذا الحرير ماديا ومعنويا، وفى مطالعة طائفة الحشرات نجد أنفسنا أما أقدار متفاوتة تفاوتا كبيرا يماثل تفاوت أقدار البشر فمن حشرة لا تجد لها شرنقة إلى حشرة تتخذ شرنقة من الطين وأخرى من الأعشاب والشجيرات وثالثة من الحرير الطبيعى كالناس تماما منهم من يفترش الغبراء ويلتحف السماء ومنهم من يفترش الحرير الطبيعى ويلتحف به. وإذا كان العلماء قد توصلوا إلى تكوين مركبات لا تفرز إلا فى أنسجة الكائنات الحية وتحت ظروف حيوية كالأنسولين وغيره، فإنهم عاجزون حتى الآن عن تكوين الحرير الطبيعى لتبقى قدرة الله فوق الشك والتهم. والسؤال: هل هناك فى العالم كله من يستطيع تحويل أوراق بعض النباتات إلى حرير طبيعى سوى ديدان الحرير برية كانت أم مستأنسة، والجواب بالنفى وإلى أن تقوم الساعة.

ونحن أساتذة الأزهر وطلابه ومحبوه إذ نُخْرِج هذا المُؤلَّف «إنتاج الحرير الطبيعى» فإننا عازمون على الاستمرار فى هذا الاتجاه والكتابة عن هذه الحشرات وأمثالها كثير وكذلك تعدد منتجاتها وفوائد هذه المنتجات لكى نضيف إلى المكتبة

العربية مرجعا تفتقده وفى حاجة ماسة إليه. إن ديدان الحرير حشرات مُيَسَّرة لما خلقت له، وهى إذ تفرز شرنقة حول الخادرة يبلغ بها الحرص أحيانا فى أن يكون خروجها ثقبا لهذا الحرير وإتلافا له، كما تفعل دودة الحرير التوتية وأحيانا تترك الشرنقة فى صورة صالحة للحصول منها على الحرير فهى تخرج من الفتحة الطبيعية التى توجد بالشرنقة كما تفعل دودة الحرير الخروعية. وديدان الحرير إذ تنسج شرانقها من الحرير الطبيعى لحماية العذارى لا تبغى من وراء ذلك إثارة الأحقاد عليها ولا جذب انتباه البشر واهتمامهم ولا محاولة لإسالة لعابهم لأخذ هذا الحرير واقتناصه ـ وإن كان ذلك قد حدث كله ـ إنما تقوم بذلك لتحقيق مصلحة خاصة فى حماية العذارى وأداء رسالة خُلِقَت من أجلها وهيأها الله سبحانه وتعالى لهذه الرسالة.

إننا عازمان على إلقاء المزيد من الضوء وبذل كل جهد لتوضيح طرق تربية ديدان الحرير وإنتاج الحرير والعمل على أن تكون تربية ديدان الحرير واستغلالها مهنة تمارس وفرعا من فروع الاستغلال الزراعى لكى تتحقق كل تنمية وتقدم ورفعة لهذا الوطن العربى العزيز.

ويتكون هذا المُؤَلَّفُ من قسمين رئيسيين هما:

(أ) **القسم الأول**: وفيه نتناول تطور تربية ديدان الحرير وإنتاج الحرير والأساس النظرى والعلمى وكيفية النهوض بهذه الصناعة، إلى المستوى الذى يجعل البلاد فى حالة اكتفاء ذاتى من هذه المنتجات بالإضافة إلى كيفية تربية الديدان وحل الحرير وتكنولوچيته والأمراض التى تصيب هذه الحشرات وكيفية الوقاية منها والتغلب عليها.

(ب) **القسم الثانى**: ونتناول فيه الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للأطوار غير الكاملة من بيض ويرقة وعذراء، وكذلك

الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للحشرات البالغة (الفراشات)، بالإضافة إلى بعض الوسائل العلمية التى يجب أن يقوم بها مربوا الديدان ومنتجوا الحرير الطبيعى وغير ذلك.

ونسأل الله سبحانه وتعالى أن يوفقنا إلى ما فيه الخير،

المؤلفان



القسم الأول

الأساس العلمى لكيفية النهوض بصناعة الحرير الطبيعى وتربية الديدان وحل الحرير وتكنولوچيته

ويشمل

تمهيد.

الفصل الأول: وسائل النهوض بتربية ديدان الحرير.

الفصل الثانى: ديدان الحرير (فكرة موجزة عن أهم الأنواع).

الفصل الثالث: كيفية تربية دودة الحرير التوتية (دودة القز) واستغلالها تجاريا.

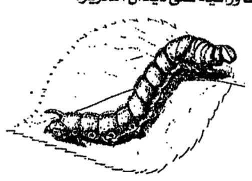
الفصل الرابع: مصادر تغذية ديدان الحرير (الخروع، والتوت).

الفصل الخامس: أمراض ديدان الحرير والوقاية منها.

الفصل السادس: شرانق ديدان الحرير.

الفصل السابع: حل الحرير والخواص التكنولوچية لخيوط الحرير.

الفصل الثامن: دراسات وراثية على ديدان الحرير.



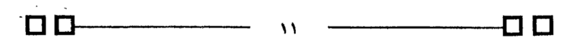
تمهيد

أجمع المؤرخـون وكل من كتب عن دودة القـز أن أصلها من شـمال الصين وتعتبر الصين أقدم دول العالم فى صناعة الحرير منذ عام ٢٩٠٠ قبل الميلاد، ولقد ازدهرت صناعة الحرير الطبيعـى فى عهد الإمبراطورة سى لنج تى (Si - Ling - ti) حرم الإمبراطور هوانج تى، ويـعتبرها المؤرخون مؤسسـة صناعة الحرير فى الصين عام ٢٩٥٠ ق م، وكانت الإمبراطورة تشرف بنفسها على تربية دودة القز فى أعداد كبيرة وكان يقوم بتربيتها أميرات الأسرة وبنات رجال البلاط الإمبراطورى.

وحَرَمَت الإمبراطورة نقل بيض فراشات دودة القز إلى البلاد الأخرى، وكان يعاقب بالإعدام فى الصين كل من يحاول تهريب بيض فراشات دودة القز أو بذور التوت إلى الخارج، وقد نالت الإمـبراطورة الإعجاب والمحبة، ولقـبت بعد موتها بآلهة دودوة الحرير Godess of the Silkworm`s.

واكتشفـت الإمبراطورة المذكورة طريقة حل الشرانق ومـا زالت هى المعروفة حتى الآن، ومن ذلك الوقت ابتدأ الصينيون يهتمـون بتربية هذه الحشرات ويهتمون بها اقـتصاديا. وفى سـنة ١٤٠ قبل الميلاد تسـربت بذورها (البيض) إلى آسـيا ثم انتقلت بعد ذلك فى القرن الثالث إلى بلاد أخرى، ففى سنة ٢٨٩ ميلادية أُدخلت صناعة الحرير فى بلاد اليابان وكوريا بعد أن ذهبت إليـهما من الصين فتيات لتعليم الأهالى كيفية الإنتاج.

وانتشرت صـناعة الحرير بعد ذلك فى فـرنسا، حيث استقـدم لويس الحادى عـشر ملك فـرنسا الخبـراء فى غزل ونسج الحـرير وأقـيمت مـصانع الحـرير فى (تورروليون) وابتـدأت فرنسا فى تربيـة دودة القز على نطاق واسع فى عهـد شارل الثامن وازدهرت الصناعة فى عـهد الملك هنرى الرابع كما ألف أوليفـر دى سيرى كتابا عن الحرير عنوانه: La Cueillette de Soie.



وقد أمر هنرى الرابع باستحضار بذور التوت من إيطاليا وزرعت فى حدائق (التويلرى) ثم استورد بيض دودة القز من إيطاليا بعد ذلك بكميات كبيرة ووزعت فى أنحاء متعددة من فرنسا وكان كل من يريد التقرب من العرش يقوم بزراعة التوت وتربية دودة القز. وقد تدهورت التربية بعد اغتيال هنرى الرابع حتى عهد لويس الخامس عشر الذى تولى الصناعة بعنايته واستعادت صناعة الحرير مركزها فى فرنسا إلى أن أصيبت ديدان الحرير بمرض البيبرين Pebrine فكانت تظهر الديدان مبقعة ببقع تشبه الفلف الأسود وانتشر المرض بسرعة فى أوربا والشرق الأوسط وكانت الصين واليابان هما البلدان الوحيدان الخاليان من المرض فى ذلك الحين.

وفى عام ١٨٦٥م قام العالم باستير Pasteur[١] بدراسة المرض والميكروب المسبب له واكتشف أن المرض وراثى يمكن اكتشافه ميكروسكوبيا باختبار إناث الفراشات بعد وضعها للبيض وبذلك يمكن إعدام بيض الإناث المصابة، وكان اكتشافه سببا فى إنقاذ صناعة الحرير فى أوربا والشرق الأوسط.

ويرجع الفضل فى إدخال صناعة الحرير بإنجلترا إلى الملك چيمس الأول الذى اهتم بزراعة أشجار التوت واستيراد بيض دود القز من إيطاليا، ولكن ضرائب الجمارك كانت قليلة على الحرير المستورد فنافس الحرير الإنجليزى، وكانت أمريكا مستعمرة إنجليزية فى هذا الوقت ثم توالى اهتمام ملوك بريطانيا فعمل چيمس الأول على نشر صناعة الحرير بها وأعطى لكل مهاجر إلى فرچينيا كتابا عن صناعة الحرير مؤلفه فرنسى اسمه چون بونديل.

وانتشرت التربية فى چورچيا، حيث وزع على المزارعين بذور التوت وبيض دود القز مجانا وانتشرت بعد ذلك صناعة الحرير فى بنسلفانيا، ولكن حرب الاستقلال أوقفت نشاط الصناعة ثم نشطت بعد ذلك وأدخلت فى فلوريدا

(١) يعتبر كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» لكل من أ.د/ محمد حسانين، أ.د/ محمد فوزى الشعراوى. المرجع الأساسى فى هذه المقدمة التاريخية، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٦٤م. كما أنه المرجع الأساسى لكثير من الأشكال فى هذا الكتاب.

وكاليفورنيا، ثم قلت تربية دودة القز فى الولايات المتحدة وذلك لارتفاع أجور اليد العاملة ورُخْص الحرير المستورد من اليابان.

اهتمت كـذلك الحكومة الألمانيـة بصناعة الحـرير خلال القـرن الثامن عـشر واستوردت وزارة الزراعــة الألمانية بذور وعقل التوت وبيض دود القـز ونشرتها فى غرب وشمال غـرب ألمانيا، وكان مركز التربيـة فى هانوفر وسيسليا، كـما أقيمت عدة مصانع فى أماكن مختلفة بألمانيا.

وتعتبر روسيا من أوائل الدول الأوربية المنتجة للحرير، حيث توجد الصناعة فى المناطق الجنوبية، وقد قام أعضاء جمعية علماء الزراعة السوفيتية بانتخاب سلالة من دود القـز تتغذى عـلى نبات البـتولا Betula ونشروا بحـثهم فى يناير ١٩٤٦ وشرنقة هذه السلالة صغيرة ولكنها سهلة الحل ولون خيوط الحرير قشدى فاتح.

وقد انتـقلت صناعة الحـرير إلى مصـر فى عهد مـحمد عـلى حيث أدخل المسيوجونيه سلالة دودة قز يابانية إلى مصر ليمون فرنسا بالبويضات السليمة الخالية من مرض البيرين الذى انتشر فى أوربا وكان الغرض الأول من التربية هو الحصول على بويضات سليـمة لتربى بعد ذلك فى فـرنسا ثم توسعت مصـر فى تربية دودة القز وذلك لملاءمـة جوها لتربية الحشـرات، ولكن الصناعة اضمحلـت بعد رحيل مسيوجونيه عن مصر.

ولقد تَنَبّـهت الحكومات العـربية لأهميـة صناعة الحرير، وأنشـأت دراسات خاصـة بالحرير الطبيـعى عن الإنتاج والتكنولوچية المتـبعة كـما اهتمت الجامـعات العربية فى السنوات الأخيـرة بإدخال مادة صناعة الحرير Sericulture فى برامجها الدراسية، كما اهتم بذلك القائمون على مصانع النسيج وتكنولوچية الألياف.

ولما كانت تربية دودة القز للحصول على شـرانقها لإنتاج الحرير الطبيعى من الصناعات الزراعيـة الصغيرة التى يمكن لكل فلاح أن يقوم بهـا؛ إذ إن مدة التربية تتراوح بين ٣٥ - ٥٠ يومـا تتغذى فيه اليـرقات على أوراق التوت، ومدة التربية تعد مدة صغيرة. وتبدأ وتنتهى والفلاح فى شبه راحة.

ومن هنا تتضح الفـائدة من نشر هذه الصناعة لزيادة دخل الفـلاح، وبالتالى توفير مبالغ طائلة تنفق فى استيراد الحرير الطبـيعى بصوره المتعددة نسيجا أو خيوطا وعلى ذلك فزراعة الحرير وتربية الديدان أسهل طريقـة يمكن بواسطتها رفع مستوى المعيشة للمواطنين فى المناطق التى تصلح لتربية هذه الحشرة النافعة.

هذا وفى الأربعين عـاما الأخـيرة انتـشـرت فى البلاد العـربية دودة الحـرير الخروعية وثبت أفضـليتها على دودة الحرير التوتية، حيث إن الخـروع شجيرة دائمة الخضرة بعكس التوت فهو شجرة متساقطة الأوراق بالإضافة إلى كبر حجم الشرنقة وتعدد ألوانها وكـذلك تعدد أجيال دودة الحريـر الخروعية بالإضافـة إلى الكثير من المميـزات الأخرى التى تجعل الأفضـلية للانتشار والتـربية فى البلاد العـربية لدودة الحرير الخروعية وقد ثبت أن العمل السابق على نشر دودة الحرير التوتية فى البلدان العربية كـان بهدف دراسة أمراض ووقاية هذه الديدان للانتفـاع بنتائج هذه الدراسة فى وقـاية الديدان فى فرنسـا وغيـرها من الدول الأوربية، وليس مـصلحة الـبلاد العربية. وفى خطط تعمير الصحارى العربية نجد مزارعًا للخروع بهدف تربية ديدان الحـرير الخروعـية ومن ثم النهـوض بهذه الصـناعة وهى خطط نرجـو لها النمـو والتطبيق والازدهار.

التوزيع الاقتصادى للحرير الطبيعى:

لم تزل الصين واليابان للآن أكثر الدول إنتاجا للحرير، فـمجموع ما تنتجانه يبلغ ٥٠٪ من محصول العالم وتنتج الدول الآسيوية الأخرى ٣٥٪ وفرنسا وإيطاليا ١١٪، ولا توجد بيانات عن الكمية التى ينتجـها بقية دول العالم، وإن كانت تبلغ مئات الملايين من الدولارات.

والحرير الطبيعى مادة سائلة تأخذ هيئـة الخيوط عندما تتعرض للهواء، وعادة تفرز هذه المادة العناكـب والحشرات. فالعنـاكب تفرزها من غدد فى مـؤخر البطن لغرض بناء بيوتها. أمـا الحشرات فتفرز الحرير من أنابيـب ملبيجى أو الغدد الزائدة أو غدد خـاصة موجـودة بالرسغ، والحرير مـوصل ردىء للكهرباء. وقـد يحمل

شحنة استاتيكية بواسطة الاحتكاك، ويفقد الحرير هذه الشحنة بارتفاع نسبة الرطوبة وتستعمل هذه الخاصية باعتباره مادة عازلة فى الصناعة لتغطية الأسلاك فى الأجهزة الكهربائية.

وقد عرف الحرير من حوالى ثلاثة أو أربعة آلاف سنة مضت، ويسمى حاليا باسم الحرير Silk وقد أطلق القدماء على خيوطه لفظ سير Ser أو سيركم Sericum.

وبسبب نعومته وقوة أليافه وطراوته وقابليته لأنواع الأصباغ والألوان الجميلة فقد أتاحت هذه الخاصية للغزالين والنساجين عن طريق تداخل الخيوط فى مجاميع مختلفة، أجمل وأفخم رسومات الزينة وتلوينها بألوان، قوس قزح وفى كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير»[1] جاء ما يلى:

«وقد كتب الراهب ديانيسيس بيريجاتس Dianysius Perigates فى القرن الثالث عن الصينيين أو السيرز كما كانوا يسمون «أن السيرز يعملون نوعا من السجاد جيدا به صور وأشكال قيمة تماثل فى ألوانها زهور البستان وتحاكى دقة عمل العناكب» ويستغل الإنسان الحرير فى عمل المنسوجات الحريرية وقد استغلت تربية ديدان الحرير أخيرا بأن استُخْرِج منها خيوطًا كانت قديما تستخدم فى الجراحة تسمى Silk cat Gut وهذه الخيوط عبارة عن الغدة اللعابية فى الدودة نفسها بعد معاملتها بمعاملات خاصة ـ كما سيأتى فى الفصل السابع الذى نتناول فيه إنتاج خيوط الحرير للجراحة.

---

(١) للدكتور/ محمد حسانين وآخر، مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٦٤م.



شكل (ت - ١) إنتاج الحرير الطبيعي

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي - مركز البحوث الزراعية - الإدارة العامة للإرشاد الزراعي - نشرة رقم ٢٠٤ (١٩٩٤م).

الفصل الأول



وسائل النهوض

بتربية ديدان الحرير

تتلخص وسائل النهوض بتربية ديدان الحرير وإنتاج ما تحتاجه الدول من الحرير الطبيعى فى النقاط التالية:

أولا: العمل على تعميم دودة الحرير الخروعية Philosamia ricini بجانب دودة الحرير التوتية Bombyx mori وذلك للأسباب الآتية:

أ - تتغذى دودة الحرير الخروعية على نبات الخروع Ricinus communis وهى شجيرة دائمة الخضرة سهلة الزراعة والرعاية بعكس ما تتغذى عليه دودة القز حيث تتغذى على أشجار التوت وهى شجرة متساقطة الأوراق وصعبة فى زراعتها ورعايتها.

ب - لدودة الحرير الخروعية أكثر من خمسة أجيال فى السنة بعكس دودة الحرير التوتية. كما أنها تتحمل مدى حرارى ورطوبى أكبر مما تتحمله دودة الحرير التوتية.

جـ- شرنقة دودة الحرير الخروعية مفتوحة من أحد طرفيها وبالتالى من السهل خروج الحشرة الكاملة من الشرنقة عبر هذه الفتحة لوضعها البيض وإعادة دورة الحياة بعكس شرنقة دودة الحرير التوتية فهى مقفولة وإذا خرجت الحشرة الكاملة ثقبت الشرنقة وتكون بذلك قد أتلفتها ولم يعد الحرير صالحا للحل والاستعمال.

ثانيا : تعميم مصادر الغذاء لديدان الحرير وذلك بواسطة:

أ - تعميم زراعة أشجار التوت حيث تعتبر أوراق التوت الغذاء الرئيسى الوحيد لدودة القز ومعروف أن أشجار التوت تناسبها أنواع التربة الجيدة وبالتالى تكون أوراقها جيدة النمو ونسبة

العناصر الغذائية فيها مرتفعة مما ينعكس على نمو الديدان ونسبة الشرانق المنتجة.

ب - تعميم زراعة شجيرات الخروع.

جـ- فى اليابان توصل العلماء إلى تغذية بعض أنواع ديدان الحرير على عليقة مصنعة مما يوجب إجراء مزيد من الأبحاث والدراسات حول تعميم وتصنيع هذه العليقة التى تضمن إنتاج الحرير بالكميات المطلوبة ودون نظر لأى موسم لنمو الأشجار وزراعتها.

وخلاصة القول أننا فى حاجة ماسة إلى زراعة التوت والخروع فى مشاتل خاصة ثم توزيع الشتلات بعد ذلك على المزارعين. مع ملاحظة أن تشجير جوانب الطرق بالقرى وحواف الترع والمساقى بأشجار التوت أمر واجب به تتحقق تنمية صناعة إنتاج الحرير فى البلاد العربية بعامة ومصر بخاصة.

ثالثا: إنشاء جمعيات تعاونية الغرض منها شراء بذور ديدان القز وديدان الحرير الخروعية والقيام بتفقيسها فى حضانات خاصة على درجات حرارة ٢٣ : ٢٥ْم نظرا لما لهذه العملية من تأثير كبير على فترة حياة الحشرة على أن توزع هذه الديدان الناقفة (الفاقسة) بعد الصومة الأولى وإن كان يحسن توزيعها بعد الصومة الثانية كما هو متبع الآن فى اليابان وبعض الدول الأوروبية ويمكن لهذه الجمعيات أن تقوم بجمع المحصول الناتج من الشرانق وتجفيفها فى مجففات خاصة يمكن أن توزع على مراكز إنتاج الشرانق وتقوم بعدها هذه الجمعيات ببيع المحصول الناتج من الشرانق لمصانع الحل والتى يحسن هى الأخرى أن تكون تابعة لنفس الجمعية أو لجمعية تعاونية أخرى خاصة بإنتاج الحرير الخام على أن تقوم هذه الجمعيات بإعطاء سلف للمربين أثناء التربية لحين استلامها للشرانق وبيع المحصول الناتج.

رابعا: يمكن عمل محطة لتربية دودة الحرير فى كل وحدة زراعية ومجمعة وكذلك إنشاء محطات للتربية فى المراكز الاجتماعية والجمعيات التعاونية لتصبح هذه المحطات مراكز إرشاد للمربيين فتوضع بها حوامل تربية من الجريد أو الغاب أو غير ذلك على أن يقوم بالإرشاد عمال مدربون على أعمال التربية من حملة الشهادة الإعدادية أو غيرها.

خامسا: إنشاء معمل لإنتاج بيض دودة القز. والواقع أن اعتماد تربية دودة القز فى البلاد العربية على استيراد البذور من الخارج سنويا وتوزيعها على المربين من الدول المهتمة بتربية ديدان الحرير مع ملاحظة تفضيل شراء البذور من بعض الدول التى تقدمت فيها هذه الصناعة كثيرا مثل اليابان وإيطاليا هو المتاح والميسر، ولكن بالنسبة لظروفنا الخاصة فى العالم العربى فإنه يحسن إنتاج البيض محليا وبجانب ما يمكن إنتاجه محليا من البذور يمكن استيراد كميات أخرى من البذور المنتجة فى الخارج حتى يتمكن المعمل المحلى من إنتاج جميع السلالات الممتازة والتى تمكننا من رفع مستوى إنتاجها من الشرانق. وتجرى فى الجامعات وقسم بحوث الحرير دراسات مختلفة الهدف منها إيجاد السلالات والهجن التى تلائم ظروف البيئة العربية والتى يمكنها أن تقاوم الأمراض المختلفة التى تصيب الديدان بنوعيها الخروعية والتوتية.

سادسا: عمل الدعاية اللازمة لتوضيح أهمية تربية دودة القز من الناحية الاقتصادية سواء عن طريق النشرات والصحف والإذاعة والتليفزيون أم عن طريق الندوات. مع توضيح الطرق الصحيحة والفنية لأعمال التربية حيث يمكن القيام بعمل بعض الندوات قبل بداية موسم التربية تعرض فيها أفلاما توضيحية لأعمال تربية الديدان. وتعيين

مرشدين فنيين مدربين على أعمـال التربية للإشراف على التربية فى مناطق التربية وتوجيه المربين إلى طرق التربية الصحيحة.

سابعا: تخصيص يوم فى نهاية موسم التربية يجرى فيه احتفالات ومهرجانات شعبية تعرض فيه الشركات المنتجة للمنسوجات الحريرية بعضا من معروضاتها وتوزع فيه الجوائز على الممتازين من المربين والمنتجين للحرير والمنسوجات وإنشاء جوائز لأحسن المربين لديدان الحرير وإنتاج الشرانق.

ثامنا: نشر الإرشادات التالية للمربين والتى يمكن تلخيصها فى النقاط التالية:

١ - يجب أن تكون درجة حرارة غرفة التربية منتظمة بقدر الإمكان (٢٢-٢٣مْ) وأن يمنع دخول أشعة الشمس المباشرة على الديدان وذلك باستعمال ستائر من القماش على نوافذ الحجرة إذا لزم الأمر وأن تكون الحجرة جيدة التهوية غير رطبة بعيدة عن مصادر الروائح الكريهة كالزرائب ومياه المجارى وغيرها.

٢ - العناية بنظافة الصوانى وعدم ترك الأوراق الجافة وبقايا الغذاء والبراز يتراكم تحت الديدان خاصة فى الأعمار الأخيرة. ونعنى بالأعمار الأخيرة العمرين الرابع والخامس من أعمار يرقات الديدان.

٣ - يجب ألا تمس اليرقات باليد فى أثناء التغذية أو وقت دخولها الصيام أو فى حالة صيامها أو عند صعودها لعمل نسيجها وبالتالى الامتناع عن تقديم الغذاء لها أثناء فترة الصيام حتى تنتهى من الانسلاخ.

٤ - ألا تكون أوراق التوت مبللة بالندى أو الرطوبة أو المياه وألا

تكون ساخنة من تأثير الشمس عند تقديمها للديدان فتجفف أو تفرش فى مكان مظلم حتى تعود إلى درجة الحرارة العادية.

٥ - يجب تقديم الغذاء للديدان فى مواعيد منتظمة وبالتساوى على الصينية ليكون فى متناول الديذان باستمرار.

٦ - توفير المساحات المناسبة للديدان فى كل عمر من أعمارها لأن التزاحم يسبب ويساعد على انتشار الأمراض ويجب توزيع الديدان على الصوانى توزيعا منتظما يتناسب مع أعدادها.

٧ - أن تكون الديدان الموجودة على الصينية متساوية فى الحجم والعمر حتى تبدأ فى عمل الشرانق فى وقت واحد بقدر الإمكان فتعزل الديدان التى يلاحظ أنها غير متساوية الحجم أو العمر عن بقية المجموعة وتحفظ وحدها.

تاسعا: العمل على دراسة ونشر العلائق المصنعة لديدان الحرير بدلا من التوت والخروع وغيرها. وهى علائق مصنعة تستخدم فى اليابان.

الفصل الثاني

ديدان الحرير

(فكرة موجزة عن أهم الأنواع)



ديدان الحرير: Silk worms

من المعروف أن جميع أجناس وأنواع الديدان التى تنتج الحرير الطبيعى هى حشرات برية. استطاع الإنسان أن يستأنس بعضها ويربيها فى حجرات تربية والبعض الأخر مازال بريا حتى الآن. فالحشرات التى تعيش معيشة برية مثل فراشة أطلس Attacus atlas وكذلك دودة حرير التوسار Tusur silk worm واسمها العملى Antherea pernyi والحشرات المستأنسة مثل دودة الحرير الخروعية philosamia ricini ودودة الحرير التوتية (دودة القز) Bombyx mori وتقسم اليرقات المنتجة للحرير إلى:

أ - ديدان الحرير البرية Wild silk worms وهى تتبع عائلة Saturniidae من رتبة حرشفية الأجنحة ويطلق عليها ديدان الحرير العملاقة Giant silk worms وهى منتشرة فى الهند والملايو والصين وجنوب شرق آسيا عموما. ولقد اكتسبت الهند والصين شهرة عالمية فى إنتاج الحرير الطبيعى ويعتبر السارى الهندى والمصنوع من الحرير الطبيعى من الملابس القومية والوطنية فى الهند نتيجة لانتشار ديدان الحرير البرية ونسف المستأنسة.

ب - ديدان الحرير المستأنسة: وسوف نتناول منها فيما بعد حشرتين بالتفصيل هما: دودتا الحرير الخروعية والتوتية والحشرات عموما تفرز الحرير لتحقيق المنافع التالية:

١ - وقاية طور العذراء.

٢ - عمل غطاء من الحرير لطور اليرقة تمضى تحته بياتها الشتوى.

٣ - بعض الحشرات تفرز الحرير لعمل خيمة تسكن تحتها كحفار ساق الصفصاف.

٤ - بعض الحشـرات تقطن فى غرف جدار ملســاء فتفـرز الحرير على هذه الجدر لتصعد عليها.

٥ - تفرز بعض اليرقات خيط من الحرير للنزول عليها من الشجرة إلى الأرض ويسمى بحبل النجاة.

٦ - خوفـا من أن تضل بعضي اليـرقات عن مسكـنها تفرز خـيطا من الحرير تلصـقه بالمسكن وتستـرشد به حين الرجوع ويســمى بالخيط المرشد.

٧ - بعض الحشـرات تستعمل هذا الإفـراز لعمل أنفاق تعـيش داخلها كدودة الشمع لحمايتها من لسع النحل. وهذه المنافع ضرورية لحياة الديدان واستكمال دورة الحياة.

أولا : أهم أنواع ديدان الحرير البرية ونصف المستأنسة:

توجد أنواع وأجناس كـثيرة للحـشرات البرية ونـصف المستأنســة التى تفرز الحرير وأهمها هى:

١ - فراش أطلس Attacus atlas:

الحشرة الكـاملة فراشة كبيـرة تبلغ المسافة بين طرفى الأجنحـة وهى منبسطة ٢٥سم واللون شكل(١-١) لامع والجسم مـغطى بحراشيف وشعـر واضح وأجزاء الفم أثرية.

تضع الإناث عددا كـبيـرا من البيض المستـدير ذو غلاف مزركـش ويلتصق ببعـضه بإفراز صمـغى. وعندما تصل اليرقات إلى نمـوها الكامل تنسج شرانق من الحرير ملتصقـة بالأوراق تتحول بداخلها إلى عذراء وتخـرج الفراشات من إحدى النهايات التى تغزلهـا اليرقة غزلا خفيـفا لخروج الفراشة والفراشـات ليلية الطيران وتعيش مـدة بسيطة وتسـتعـمل الشرانق فى إنتـاج الحرير ويترك بعـضهـا لخروج الفراشـات لإنتاج البيض وعند خـروج الإناث تطير الذكور منجـذبة لها برائحتـها الخاصة ثم تلحقها وتضع البيض.

٢ - فراش حرير التوسار Tusar silk worm:

تعتبر من الديدان الهامة جدا فى الصين لإنتاج الحرير وتسمى هناك توسار أو توساه واسمها العلمى (شكل١-٢) Antherea pernyi G. Meneville وقد انتشرت تربيتها فى الصين منذ قرون مضت ثم انتقلت إلى كوريا واليابان. وتنتج الصين ما يزيد عن ٩٠٪ من إنتاج حرير التوسار. ويوجد أنواع مختلفة من هذه الدودة فهى إما وحيدة الجيل Monovoltine أو ثنائية الجيل Bivoltine أو متعددة الأجيال Multvoltine وفى دراسة على أجيال هذه الحشرة ثبت أن للضوء أثرا على تعدد الأجيال فقد لاحظ بيلو وكوشنهونج أنه إذا كانت مدة التعريض للضوء الطبيعى أقل من ١٣ ساعة فلا تنسلخ اليرقات ويكون لها أربعة أجيال آحادية الأعمار أما اليرقات التى تتعرض للضوء لمدة ١٤-١٥ ساعة فإنها تنسلخ وتدخل العمر الخامس وتكون ثنائية الجيل وعلى ذلك فاليرقات التى تربى فى مناطق طويلة النهار تكون ثنائية الجيل والتى ربيت فى مناطق قصيرة النهار تكون أحادية الجيل.

طرق التغذية:

تتغذى الديدان على أوراق عدة أشجار برية توجد فى الغابات ومن أهمها الآتى:

Terminalia tementos	Quercus acustissima
Zizuphus jujuba	Quercus dentata
	Salex viminolis
Sherea zrobusts	Betula japonica

السلالات:

يوجد لدودة حرير التوسار عدة سلالات منها:

أ - الديدان الخضراء Greenish Silk worm:

لون اليرقة أخضر مزرق ويختلف من الأزرق الغامق إلى الأزرق الفاتح

سطحهـا خشن بطيئة الحـركة شرهة التغـذية، ضعيفـة المقاومة للأمراض ويـتأخر إفرازها للشرنقة.

ب - الديدان الصفراء Yellowish Silk worm:

يكون لون الديدان أصفر أو ليمونى، واليرقات التى لونها أصفر غامق تكون مدة حياتها طويلة وشرانقها كبيرة أما الـديدان الصفراء فهى قصيرة العمر وشرانقها صغيرة.

جـ- الديدان البيضاء الفضية Silver white Silk worm:

يرقات كـبيرة الحـجم لون الكيوتيكل أبيض فـضى شفـاف لامع. قابليتـها للتـغذية متـوسطة مدة الطـور اليرقى طويلة. وشـرانقهـا كبيـرة الحجم وتخـتلف السلالات فهى إما وحيدة أو ثنائية أو متعددة الأجيال.

طرق التربية:

يتبع فى حضانة البيض الطريقة الـعادية بوضـع البيض فى الحضانات الملائمة وقت خـروج براعم الأشجـار فى حوالى أوائل إبريل. على درجـة ١٦ْم ثم ترفع تدريجيا إلى ١٧ْم ثم ١٨ْم وتستمر فتـرة التحضين على هذه الدرجة. ويتم الفقس فى الصباح المبكر وتنقـل الديدان الناتجة إلى الأشجار فى الصبـاح الباكر. وتوضع على أحد فروع الأشجار وتوزع بسرعة على مـختلف فروع الشجرة. ويتراوح عدد الديدان اللازمـة للشجـرة التى عـمرها ٢-٣ سنوات بين ٦٠-٨٠ يرقـة. ويجب ملاحظة حماية الـديدان من الرياح والأمطار باستعمال مصدات الـرياح ويستحسن تربية الديدان بداخل حجـر التربية حتى نهاية العـمر الأول ثم تنقل بعد ذلك على الأشجار.

وتنسلخ اليرقات خمسة انسلاخات حتى تصل إلى حجمها الكامل.

تفرز اليرقات شرانقها على الأشجار ويجب جمع الشرانق بعد سبعة أيام من التشرنق ويتم الجمع فى الصباح الباكر حتى العـاشرة صباحا تقريبا وتحفظ الشرانق

على درجة حرارة منخفضة ويتم ذلك حتى الوقت الملائم للتربية. حيث ترفع درجة الحرارة إلى ٥٨ْ ف ويتم رفع درجة الحرارة تدريجيا حتى خروج الفراشات.

تعزل الفراشات الذكور على صوانى خاصة مغطاة يحتوى كل منها على ١٢٠ فراشة وتحفظ على درجات حرارة منخفضة. وبعد خروج الفراشات الإناث يتم تلقيحها بعد ١٢-١٦ ساعة من خروجها وعادة يتم التلقيح فى المساء.

يمكن الحصول على البيض بوضع الفراشات فى سلات مفروشة بقطعة من القماش تتسع لحوالى ١٠٠ فراشة. ودرجة الحرارة المناسبة لوضع البيض ٦٧-٧٠ْف، ثم يكشط البيض من القماش ويغسل بالماء ويوضع فى محلول فورمالين ٢٪ لمدة ساعة للتطهير ثم يغسل بالماء جيدا حتى يزول أثر الفورمالين.

٣ - فراش الأنثريا Antherea yamamai:

حشرات وحيدة الجيل تنتشر فى اليابان وشرق أوروبا وتعيش برية تتغذى على أوراق البلوط تغزل اليرقات شرانق كبيرة الحجم لونها أصفر مخضر مطاولة منتظمة توجد بين ورقتين أو ملتصقة بفرع صغير. يسهل حل الشرانق وتعطى خيوطا حريرية صفراء شكل (١-١).

٤ - فراش الحريرى اليابانى Philosamia cynthia Drury:

الحشرة الكاملة فراشة كبيرة الحجم لونها بنى غامق وعلى كل جناح بقعة هلالية وتبلغ المسافة بين طرفى الأجنحة وهى منبسطة ١٨سم. واليرقات كبيرة الحجم وجسمها مغطى بشعر غزير وتتغذى على أوراق نباتات Ailanthus وعند اكتمال نموها تلف حولها أوراق الأشجار وتنسج بداخلها الشرنقة. شكل (١-٣) وتوجد أنواع أخرى من الديدان المفرزة للحرير الطبيعى كما فى شكل (١-٤).

1 - Embioptera 2 - Neuroprera 3 - Coleoptera 4 - Trichoptera

5 - Diptera 6 - Hymenoptera 7 - Lepidoptera



شكل (١-١) إحدى فراشات الحرير البرية

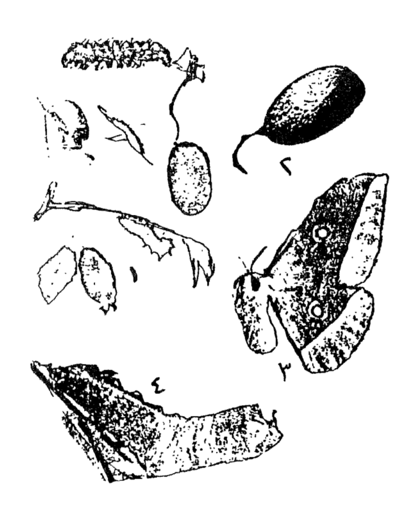


تابع شكل (١-١) بعض أنواع ديدان الحرير البرية

١ - فراشة حرير أطلس Attacus atlas

٢ - شرنقة حرير أطلس

٣ - يرقة دودة حرير الأنثريا A = yamami



شكل (١-٢) من أنواع ديدان الحرير البرية

١ - دورة حياة دودة التوسار Tusar silk worm

٢ - شرنقة حرير التوسار Antherea pemyi

٣ - فراشة حرير التوسار Antherea pemyi

٤ - يرقة حرير التوسار Antherea pemyi



شكل (١-٣) بعض أنواع ديدان الحرير البرية

١ - فراشة الحرير اليابانى Philosamia cynthia

٢ - شرنقة دودة الحرير اليابانى



شكل (١-٤) بعض أنواع أخرى من الحرير البرية

وهى أنواع منتشرة فى الهند والصين والملايو وجنوب شرق أسيا

ثانيا: أهم ديدان الحرير المستأنسة Domisticated silk worms

تقع تحت رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة (Lepidoptera) فصيلة (Bombycidae) التى يتبعها أشهر حشرة تربى عموما للحرير وهى دودة القز (التوتية) (Bonbyx mori) نسبة لغذائها على أوراق التوت وقد انتشرت أيضا تربية دودة القز التى تتغذى على أوراق الخروع Philosamia ricini والتى تتبع فصيلة (Saturniidae). وهى تتبع نفس رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة.

موقع دودة القز (Silk worm) فى المملكة الحيوانية:

- وتعرف أيضا باسم دودة القز التوتية (Mulberry silk worm).

عالم الحيوان	Kingdom - Animalia
- قسم اللافقاريات invertebrate -	Section
- قبيلة مفصلية الأرجل Arthropoda -	Phylum
- طائفة الحشرات Insecta -	Class
- رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera -	Order
- فصيلة Bombycidae -	Family
- جنس Bombyx -	Genus
- نوع mori -	Species
- الاسم العلمى Bombyx mori -	Scientific name

وسوف نتكلم بالتفصيل عن دودتى الحرير المنتشرتين وهما:

أولا: دودة حرير الخروع: Philosamia ricini Boisd شكل (١-٥):

تنتج دورة حرير الخروع حرير أيرى Eri silk وتتغذى على أوراق الخروع. تتبع دودة حرير الخروع فصيلة Saturniidae وتسمى Giant silk worms وتنتشر الحشرة فى الهند وباكستان والصين واليابان.

وحرير أيرى مشتق من كلمة أيراندا Eranda أو Rendi أى الخروع والذى يعتبر الغذاء الرئيسى للديدان. وتوجد ديدان الخروع على حالة برية ويمكن استئناسها وتربيتها بسهولة وتنتج شرانق لون حريرها أبيض أو أحمر طوبى وخيوطها غير مستمرة ولا يمكن حلها بل يغزل حريرها.

الحشرة الكاملة فراشة يبلغ طول أجنحتها وهى منبسطة ١٣سم ولونها زيتونى محمر وأجزاء فمها أثرية وتعيش مدة بسيطة وبخروج الإناث من شرانقها تنجذب إليها الذكور وتلقحها.

دورة الحياة: تضع الأنثى البيض فى مجاميع ويتراوح عدد البيض الذى تضعه بين ٢٠٠، ٣٠٠ بيضة تستغرق الفراشة ٣ أيام فى وضع البيض ويكون لون البيض الحديث الوضع أبيض فاتح ثم يتحول إلى الرمادى فالأسود.

يفقس البيض بعد مدة تتراوح من ٦-١٥ يوما من وضعه تبعا لدرجة الحرارة. ويمكن تنظيم الفقس بحفظ البيض فى ثلاجات على درجة حرارة منخفضة حتى الوقت الملائم للفقس.

تربى الديدان بعد الفقس فى حجرات خاصة للتربية وعلى حوامل خاصة، كالمتبعة فى تربية دودة القز. كما يراعى فى طريقة تربيتها ما يراعى فى تربية دودة القز (الحرير التوتية).

تنسلخ اليرقات أربع انسلاخات أثناء الطور اليرقى حتى تصل إلى تمام نموها وفى نهاية الطور اليرقى تجرى عملية التعشيش كما هو متبع فى دودة القز. وذلك توطئة لإفراز اليرقات للشرنقة.

شرانق حرير أيرى بيضاوية مستطيلة، لونها أبيض أو أحمر طوبى، وهى غير قابلة للحل لأن خيطها غير مستمر.

ويجب جمع الشرانق بعد انتهاء اليرقات من إفرازها ثم تنشر فى حجرات خاصة بالتبذير بعيدة عن النمل أو الفيران.

تخرج الفراشات من الشرانق بعد حوالى أسبوعين أو ثلاثة، وتتحرك

الفراشات ببطء على حافة الصينية. باحثة عن وضع عمودى وتقف فى هذا الوضع كامنة ساعة أو ساعتين حتى تنبسط أجنحتها وتكون إناثها كبيرة البطن، ممتلئة بالبيض. أما الذكور فتكون صغيرة البطن وتتحرك الذكور منجذبة نحو الإناث ويستمر التزاوج حتى المساء، ثم تطير الذكور تاركة الإناث بعد تنقيحها.

يجب مراعاة وضع الإناث فى أكياس خاصة بعد تلقيحها للحصول على البيض حتى لا تطير وتفقد بيضها. تبدأ الإناث فى وضع البيض فى نفس المساء، وتضع الإناث الملقحة بيضا مخصبا وبيضا غير مخصب.

وشرانق حرير الخروع مفتوحة من إحدى نهايتها، وخيطها غير مستمر لذلك فإنه لا يمكن حل الشرنقة كما هو متبع فى شرانق دودة القز، ولكنها تفتح وتهيأ وتعد للغزل بعد ذلك مباشرة.

يجب التخلص من بقايا العذارى التى داخل الشرانق، وذلك حتى لا تتلف الحرير الناتج. ويستعمل لذلك آلات مكونة من اسطوانات متحركة، بداخلها أمشاط صلب متشابكة تفتح جدر الشرانق وتتساقط العذارى أو بقاياها.

تجمع الشرانق أو الحرير خارج الأسطوانات ثم ينقع فى محلول صابونى خاص وذلك للتخلص من السريسين توطئة لإنتاج الخيوط وإعدادها للعمليات الميكانيكية. يستمر وضع الحرير فى المحلول مدة ١٢ ساعة، ثم تغسل المادة الخام بعدها بالماء عدة مرات للتخلص من المادة القلوية الموجودة فى المحلول، ثم تجفف فى الهواء.

ويحضر الخرير بعد ذلك للغزل بعد التمشيط بتكوين ضفائر منتظمة، تجمع على أسطوانة كبيرة قبل لفها على المغازل، ثم تنقل إلى المغازل كى تغزل إلى خيوط رفيعة كما هو متبع فى عمليات غزل القطن - ويعمل ازدواج للخيوط بعد الغزلة الأولى، حيث يجرى برم كل خيطين أو ثلاثة معا تبعا للنسيج المطلوب بعد ذلك. وعموما تبرم الخيوط برما رفيعا مفردا Single thrown أو برما مزدوجا Double thrown ويرجع إلى ذلك فى الدراسات الخاصة والمتخصصة بأنواع النسيج وصناعته وغير ذلك.



شكل (١-٥) دودة الحرير الخروعية Philosamia ricini

١ - أنثى فراش دودة الحرير الخروعية.

٢ - ذكر فراش دودة الحرير الخروعية.

٣ - شرنقة دودة الحرير الخروعية.

ثانيا: دودة الحرير التوتية (القز): Bomys mori: شكل (١-٦)

حشرة تتبع عائلة Bombycidae من رتبة حرشفية الأجنحة الحشرة الكاملة فراشة لونها أبيض مشوب بصفرة وعلى الجناحين الأماميين خطوط عرضية سمراء وقرن الاستشعار مشطى مضاعف فى كلا الجنسين. ليس للحشرات خرطوم فلا تتغذى ولا قدرة لها على الطيران وتميز الأنثى بكبر حجم البطن وتعيش الحشرة حتى عشرة أيام.

سلالات دودة القز:

أجرى حسانين والشعراوى دراسات على بعض السلالات القياسية المستوردة وكان الهدف من هذه الدراسة هو انتخاب واختيار السلالات المناسبة للتربية من حيث إنتاج الحرير والصفات الإنتاجية الأخرى ومدى الملاءمة لزيادة الإنتاج تحت الظروف البيئية وقد تلخصت دراستهم فيما يلى:

توجد سلالات متعددة ومتنوعة لدودة القز وهى إما سلالات نقية أو هجين وتختلف هذه السلالات فى:

أ - عدد الأجيال فى السنة:

فبعضها حولية أى ذات جيل واحد فى السنة لا يفقس البيض الذى تضعه الفراشات فى أواخر الربيع بل يفقس فى أوائل الربيع التالى أو ذات جيلين أى أن البيض الذى تضعه الفراشات فى أواخر الربيع يمكن الحصول منه على جيل أخر فى الخريف، وقد تكون عديدة الأجيال حيث يفقس البيض الذى تضعه الفراشات بسرعة بعد وضعه فلا يوجد فترة سكون فى الطور الجينى.

ب - وتختلف السلالات كذلك فى صفات الشرنقة مثل اللون فمنها الأبيض الفضى والأصفر الذهبى والوردى، أو الحجم فمنها الكبير والصغير أو الشكل فمنها البيضاوية المطاولة وذات الخصر والحزامية والمدببة الطرف.

والجدول التالى (جدول ١) يوضح بعض السلالات القياسية التى تصلح للتربية فى بعض الدول العربية:

جدول(١) سلالات دودة القز القياسية فى بعض الدول العربية

السلالة وجه المقارنة	الفارو	البغدادى	الجوبيو	صينى ذهبى	ينهان
الأصل	فرنسا	أوربا الشرقية والشرق أوسطية	أسبانيا	الصين	الصين
الغرض من التربية	حرير	حرير	خيوط جراحة	حرير	حرير
عدد الأجيال فى السنة	ثنائى	ثنائىَ	ثنائى	متعددة	متعددة
لون الشرنقة	صفراء	أبيض معتم	أصفر باهت	أصفر	أبيض فضى
حجم الشرنقة	متوسطة الحجم	سمينة لها خصر واضح	كبيرة الحجم	كروية . الشكل	متوسطة الحجم
عدد الشرانق الطازج لإعطاء كيلو جرام	٦٧٠	٥٥٠	٥٠٠	٩٠٠	٧٢٥
عدد الشرانق الجافة كيلو جرام	١٩٥٠	١٧٠٠	١٥٠٠	٢٦٠٠	٢١٠٠
عدد الشرانق التى تنتج كيلو حرير	٧٠٠٠	٥٩٥٠	٦٠٠٠	٨٥٠٠	٥٧٠٠
وزن الشرانق التى تنتج كيلو جرام حرير	٣,٥ كجم	٣,٥ كجم	٤ كجم	٣,٢ كجم	٢,٧ كجم

دورة حياة دودة القز (الحرير التوتية):

البيضة: شكلها مطاول ومفلطحة من الجانبين ويكون البيض لونه أصفر ويستمر لونه مصفرا إذا كان بيضا غير مخصب، أما إذا كان البيض مخصبا فإنه يتغير إلى اللون الرمادى المزرق فى حالة الشرانق البيضاء وإلى اللون النحاسى فى حالة الشرانق الصفراء.

اليرقة: عمرها ٣٥-٤٥ يوما تتغذى فيها على ورق التوت وتمتنع بعدها عن التغذية وتكون شرنقة من نسيج حريرى طوله يتراوح ما بين ٥٠٠-١٥٠٠ مترا.

العذراء: وهى من النوع المكبل ويتراوح طول مدة العذراء من ١٠-١٥ يوما تتحول بعدها إلى فراشة تثقب الشرنقة من أحد طرفيها بعد إفراز سائل من فمها لتسهيل ثقب الشرنقة.

الحشرة الكاملة: فراشة دودة القز من رتبة حرشفية الأجنحة - التطور تام - لونها أبيض مشوب بالصفرة وعلى الجناحين الأماميين خطوط عريضة سمراء، قرن الاستشعار مشطى مضاعف، وليس للحشرة خرطوم تتغذى به، وليس لها القدرة على الطيران، وتتميز الأنثى بكبر بطنها.

التلقيح: يتم تلقيح الإناث بعد خروج الحشرة الكاملة من الشرنقة، ويتصل الذكر بالأنثى خلفا لخلف حوالى ٦-١٢ ساعة ثم ينفصلان، ويمكن للذكر أن يلقح من ١-٤ إناث شكل(١-٧).

وضع البيض: تضع الأنثى البيض بعد عدة ساعات من التلقيح، وقد تستمر يومين أو ثلاثة ويوضع البيض فى مجموعات يتراوح عدده ما بين ٤٠٠-٨٠٠ بيضة ثم تموت. ويوضع عادة كل ذكر وأنثى فى حالة تزاوج داخل كيس من الورق المثقب وبعد إتمام عملية التلقيح تضع الأنثى بيضها، وتنتهى من وضع البيض بعد يومين أو ثلاثة ثم تؤخذ الفراشة الأنثى بعد موتها ويصحن بطنها مع قليل من الماء وتؤخذ نقطة من الناتج وتفحص ميكروسكوبيا للكشف عن جراثيم مرض البيرين الوراثى فإذا كانت خالية يحفظ هذا البيض أما إذا كانت مصابة فيعدم البيض بحرقة لأن المرض ينتقل عن طريق البيض.

ويمكن تلخيص دورة حياة دودة القز فيما يلى:

تتم عملية التلقيح بعد خروج الفراشة من الشرنقة الحريرية ثم تضع الأنثى بويضاتها بعد بضع ساعات من تلقيحها فى مجموعات تتراوح بين ٣٠٠-٧٠٠ بيضة ثم تموت بعد أسبوع أو أقل. وأول طور من أطوار الحشرة هى البيضة وشكلها مستطيل نوعا ومفلطحة قليلا من الجانبين وأحد طرفيها مستدير نوعا والطرف الآخر أقل استدارة والبيض الملقح لونه أصفر يتغير بعد ٣-٤ أيام إلى لون رمادى مزرق إذا كانت شرانق السلالة لونها أبيض أما إذا كانت الشرانق ذات لون

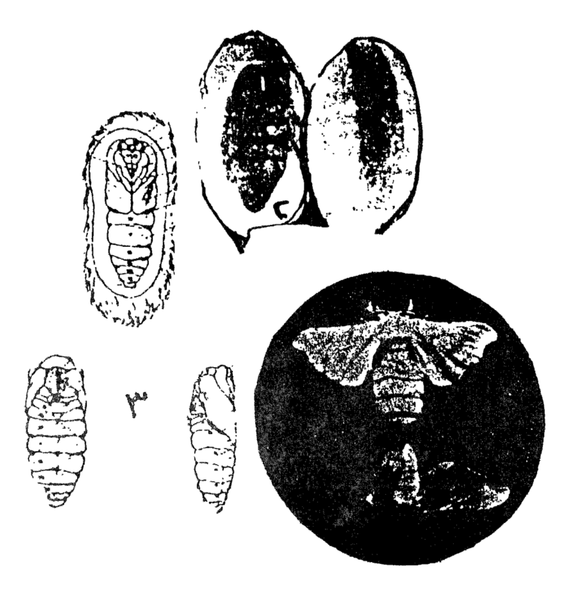
أصفر فإن لون البيض يتغير إلى اللون الرمادى الضارب إلى الخضرة. يفرخ البيض فتخرج الديدان الصغيرة، وأنسب درجة حرارة تتراوح بين ٢٠-٢٥ درجة مئوية وتستمر فترة حياتها مدة ٣٥-٥٠ يوما تتغذى أثناءها على ورق التوت بعدها تمتنع عن الغذاء وتتسلق بعض الفروع النباتية الجافة لتقوم بعمل الشرنقة. والشرنقة عبارة عن نسيج مكون من خيط يتراوح طوله حوالى ٤٠٠-١٢٠٠ مترا حسب نوع السلالة ثم تتحول الحشرة إلى طور آخر هو طور العذراء تبقى فيه مدة تتراوح بين ١٠-١٥ يوما محسوبة من وقت تسلق الحشرة وبعد ذلك تتحول العذراء إلى فراشة تثقب الشرنقة من أحد طرفيها بعد أن تفرز من فمها سائلا يسهل ثقب الشرنقة الحشرة.



شكل (١-٦) دودة الحرير التوتية Bombyx mori

١ - البيض ٢ - يرقة ٣ - شرنقة ٤ - أنثى فراش دودة القز

٥ - ذكر فراش دودة القز ٦ - العمر الأول لليرقة ٧ - يرقات بالغة فى عمرها الخامس



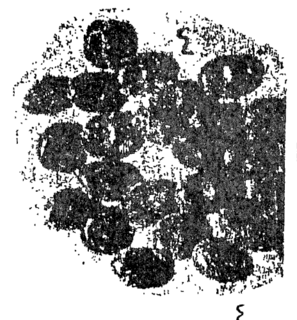
شكل (١-٧)

١ - أنثى وذكر دودة الحرير التوتية فى حالة تزاوج.

٢ - العذراء داخل الشرنقة.

٣ - منظر ظهرى وبطنى وجانبى لعذراء دودة الحرير التوتية.







تابع شكل (١-٧) مقارنة بين يرقتى دودة الحرير الخروعية والتوتية

١ - يرقة دودة الحرير التوتية.   ٢ - يرقة دودة الحرير الخروعية.

٣ - بيض فراشة الحرير الخروعية.   ٤ - بيض فراشة الحرير التوتية.

المصدر: تربية ديدان الحرير. دار المعارف. القاهرة ١٩٦٩م.

الفصل الثالث

كيفية تربية دودة الحرير التوتية واستغلالها تجاريا

أولا: البيض وإنتاجه:

يمر الجنين داخل البيضة بمراحل نموه المختلفة بانتظام طالما كانت العوامل المؤثرة عليه منتظمة وهذه العوامل تتلخص فى الضغط الجوى وانتظام درجة الحرارة وتوفير درجة الرطوبة المناسبة للنمو وهذا كله بجانب العوامل الأخرى الخارجية التى تتأثر بها الكائنات الحية عموما وفى حالة حدوث اختلال بأحد هذه العوامل المؤثرة يضطرب نمو الجنين داخل البيضة ويؤثر ذلك على نسبة الفقس ويموت الكثير من اليرقات بعد الفقس مباشرة.

ففى حالة تعرض البيض أثناء فترة التحضين إلى درجة حرارة غير منتظمة فإن ذلك يؤثر على نمو الجنين داخل البيضة ويحدث اضطراب فى نمو الأجهزة المختلفة فى الطور الجنينى لذلك فإن موت الجنين محقق إما داخل البيضة أو بعد الفقس مباشرة ومن الجدير بالذكر أن ملاحظة طريقة حفظ البيض وخلوه من الأمراض أمر هام وضرورى لأن ذلك يؤثر على فسيولوجية اليرقات الحديثة الفقس وتكون ذات قابلية للإصابة بمرض الفلاشيرى كما أن هذه اليرقات لا تنمو نموا منتظما وتختلف كثيرا عن نمو اليرقات العادية.

إخصاب البيض:

فى حالة عدم تلقيح الفراشات الأنثى فإن البيض الناتج يكون بالتالى غير مخصب وهذا البيض لا يفقس عنه يرقات لعدم حدوث نمو للجنين وقد لاحظ Verson أنه قد يحدث أحيانا بعض النموات الجنينية داخل البيض الغير مخصب والتى قد تصل إلى درجة الإكتمال، ورغم هذا فإن الجنين يموت داخل البيضة ولا تخرج من اليرقات مهما توفرت لها الظروف المختلفة والملائمة للنمو.

بقى بعد ذلك من العوامل السابقة درجة استمالة البيضة للإخصاب بالحيوانات المنوية Spermatozoa (أى أن تكون البيضة مهيأة فسيولوجيا

للإخصاب). إذ يؤثر ذلك أيضا على درجة انتظام النمو الجنينى داخل البيضة وبالتالى فإنه يؤثر على نسبة الفقس فى البيض.

تعدد الأجيال وطرق إحداث الفقس صناعيا[1]

دودة الحرير كغيرها من ديدان حرشفية الأجنحة لها جيل واحد فى السنة كما قد يكون لها أكثر من جيل وتنقسم سلالات ديدان القز الموجودة فى مختلف أنحاء العالم إلى:

١ - سلالات أحادية الجيل: تنتج جيلا واحدا فى السنة ويكون عادة فى فصل الربيع.

٢ - سلالات ثنائية الجيل: تنتج طبيعيا جيلين فى السنة وفى هذه الحالة يكون الجيل الثانى بعد الجيل الأول بفترة قصيرة عادة.

٣ - سلالات عديدة الأجيال: وهى التى تنتج أكثر من جيلين فى العام وقد تصل إلى خمسة أو ستة أجيال ونادرا ما تصل إلى سبعة أجيال. وبعد الانتهاء من الجيل الأخير تدخل البيضة فى مرحلة طور السكون كى تستكمل دورة نموها حتى فصل الربيع التالى.

ويجب أن يلاحظ بأن السلالات متعددة الأجيال والتى من مناطق حارة خاصة إذا كان الجو حارا رطبا كما هو الحال فى الهند ومدغشقر وغيرها من الدول الأفريقية تكون الشرانق الناتجة صغيرة الحجم. والخيط الحريرى الناتج منها يكون رفيعا، كما أن نمو اليرقات يكون غير كامل ومدة العمر اليرقى قصيرة حوالى (٢١-٢٤) يوما فقط، وفى فصل الصيف تقوم اليرقات بإفراز الشرنقة فى مدى ٢٤ إلى ٣٦ ساعة وبعدها بحوالى ٥-٦ أيام تبدأ الفراشات فى الخروج من الشرانق على درجات حرارة ٢٧-٢٨°م كما أن حجم الفراشات يكون صغيرا وتستمر الفراشات حية لمدة قصيرة حوالى ٨-١٠ أيام.

---

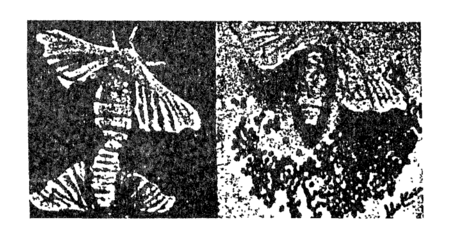
(١) تربية دودة القز وإنتاج الحرير د. محمد حسن جسنين وآخر، الأنجلو المصرية ١٩٦٤ بتصرف.



ومعظم السلالات الأوروبيـة تكون أحادية وثنائية الجيل. وقد ذكـر حسانين والشعـراوى ١٩٦٠ أن كمـية الحرير الناتجـة من ديدان السلالات ثنائيـة ومتـعددة الأجيال تـكون أقل من كمية الحـرير الناتجة من شرانق السـلالات الأحـادية الجيل، كما أن الخواص التكنولوجية للحرير الناتج تكون أقل جودة من مثيلاتها الناتجة من شرانق السلالات ذات الجيل الواحد. والشرانق الناتجة من تربية الربيع يكون الحرير الناتج منها أعلى من شـرانق تربية الصيف والخريف. وبالـتالى فإن كميـة الشرانق الناتجة من تربية (أوقية) بيض حوالى (٢٥جم) تكون أقل من تلك الناتجة من نفس كمـية البـيض المرباه فى الربيع. وذلك راجع إلى الظروف الجـوية التى تربى فيـها الحشرات، بجانب أن نسبة المواد المغذية فى أوراق الـتوت تكون نسبتها فى الصيف أقل من أوراق الربيع، كما وأن نسبة الألـيـاف ترتفع فى أوراق التوت كلما تقدمت فى العمر.

يختلف حجم البيض من سلالة إلى أخرى كـما أن حجم البيض يتأثر أيضا بظروف التغذية والتربية. فـبيض الفراشات الناتجة من ديدان ربيت فى الربيع يكون أكبر حجما عن تلك التى ربيت ديدانها فى فصل الصيف.

وقد لوحظ أن البـيض الناتج من سلالات أحـادية أو عديدة الأجيـال يأخذ لونه النهائى فى خلال عشرة أيام من تاريخ وضع البيض، إذ يكون لون البيض فى البـداية أصفر ثـم يتغيـر إلى اللون الرمـادى الفاتح بعـد تمام تكوين الجنين داخل البيـضة. أما السلالات ثنائيـة الجيل فإن لون البـيض يتغير إلى اللون الغـامق بعد حوالى ٢٤-٣٦ ساعـة من وضع الفراشات للبيض. هذا وقـد أمكن بعد دراسات عديدة إجـراء عملية التـفقيس الصناعى لبـيض ديدان القز وذلك باستـخدام طرق ووسائل إما طبيعـية أو كهربائية أو كيماوية، وقبل إجراء عـملية التفقيس الصناعى يجب دراسة خواص البـيض الموجود سواء كان أحـادى أو ثنائى الجيل لما فى ذلك من أهميـة أثناء إجراء هذه العـملية. تضع الفـراشات البـيض فى خلال ٢٤-٣٦ ساعـة على درجة حـرارة ٢٠-٣٠°م شكل (١-٨) ودرجة الحـرارة المثاليـة لوضع البـيض هى من ٢٤-٢٧°م وذلك نـظرا لما للدرجـة الحـرارة من أثـر واضح على الفراشات أثناء وضع البيض وكذلك تأثير ذلك على البيض عند تفقيسه بعد ذلك.



(شكل ١-٨) التلقيح والفراشة أثناء وضع البيض (المصدر السابق)

وإذا بلغت درجة الحرارة أثناء وضع الفراشات للبيض ٣٠-٣٣°م وكانت درجة الرطوبة النسبية ٦٠٪ فإن البيض الناتج لا يفقس أبدا حتى ولو ترك ٤٠ يوما فى الحضانات، وبفحص هذه البذور نجد أن الجنين قد نما داخل البيضة فى البداية بسرعة واضحة ثم يقف بعدها نمو الجنين تماما ويكون لون بيض السلالات أحادية الجيل بعد وضعه مباشرة أصفر اللون ويظل لونه كذلك لمدة ٢٤-٣٦ ساعة، ثم يتحول اللون إلى الرمادى الغامق أو رمادى أخضر، أو رمادى بنفسجى وذلك تبعا للسلالة نفسها، ويكون لون البيض الناتج من سلالات ثنائية ومتعددة الأجيال أصفر ويظل أصفر لمدة ٨ أيام ثم يتحول إلى اللون الرمادى وتفقس جميعها بعد اليوم العاشر دون أدنى تفقيس صناعى.

البيض الناتج من التهجين بين أنثى ثنائية الجيل وذكر وحيد الجيل يكون هذا البيض ثنائى الأجيال كله ويظل لون البيض فيها أصفر، ويفقس طبيعيا بعد حوالى ٨ إلى ١٠ أيام. وعند تهجين (أو تزاوج) أنثى عديدة الأجيال مع ذكر وحيد الجيل فإن البيض الناتج يكون ثنائى الجيل.

وإذا كان الهجين الموجود عكس السابق أى أن الأنثى هى وحيدة الجيل

والذكر عديد الأجيال فإن البيض الناتج يكون وحيد الجيل ويظل لون البيض أصفر لمدة ٣-٤ أيام، يأخذ بعدها اللون الطبيعى.

ونستنتج من ذلك أن خاصية تعدد الأجيال لا تنتقل إلا عن طريق الأنثى، ولا تنتقل عن طريق الذكر. إلى الجيل الأول ثم تكون صفة الـ Voltanism أو تعدد الأجيال بعد ذلك تبعا لنوع الذكر المستعمل فى التهجين. أى يكون البيض الناتج من الهجين الأول المستعمل فيه أنثى ثنائية الجيل غالبيته ثنائى الجيل - أما فى الجيل الثانى فإن الوضع ينعكس ويصبح البيض الناتج بعد ذلك غالبيته أحادى الجيل وذلك تبعا للذكر المستعمل فى التهجين.

وتمتاز السلالات الصينية عامة بخاصية الـ Voltanism ويبلغ نسبتها ١٠٠٪، وإذا قورنت بغيرها من السلالات الأخرى فإن السلالات التى تليها فى هذه الخاصية هى السلالات ثنائية الجيل اليابانية وتضاف بعض السلالات الإيطالية. كما أن هناك كثير من السلالات الإيطالية ثنائية الجيل ولكنها بعد سنة أو أخرى ترتد إلى سلالات أحادية الجيل، ويتوقف ذلك الارتداد ونسبته على الأقليم الذى ستربى فيه هذه الديدان ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية.

وتوجد طرق كثيرة لإجراء عملية التفقيس الصناعى للبيض (كيمياويا) نختار منها هذه الطريقة.

طريقة تفقيس البيض صناعيا

يعامل البيض الغامق مباشرة أى (الذى تم تكوين الجنين داخله) ويوضع فى الثلاجة، وفى هذه الحالة يستخدم حامض يد كل لمدة عشرة دقائق - ثم يمرر ماء جار لمدة ٤-٦ ساعات يليها حمام كربونات صوديوم ١٪ أى لا تستخدم فى هذه الحالة المحلول الملحى مع ملاحظة (استخدام هذه الطريقة عند فحص اليرقات الفاقسة للتأكد من خلوها من مرض البيرين) يترك البيض فى الثلاجة على درجة حرارة ٤ْم. لمدة شهر إذا كانت السلالة صفراء أو هجين أنثى صفراء، أما إذا كانت الأنثى أسيوية، فيترك البيض فى الثلاجة ٤٠ يوما ثم توضع فى المحضن على درجة ٢٦-٢٧ْم ورطوبة نسبية ٩٠٪ ويفقس البيض بعد ١١ يوما

ويبرز سؤال هل الحامض على الديدان؟؟ والإجابة تكون بالنفى.

إذا ما تمت العمليات السابقة كما هو مذكور تماما فليس لهذه العملية أى تأثير سيئ سواء على الجنين فى حالة البيض أو على الديدان الفاقسة حتى تبلغ تمام نموها

ويستخدم التفقيس الصناعى إذا ما أريد عمل تربية ثنائية أو ثلاثية من سلالات أحادية الجيل أو هجين من ذكر ثنائى الجيل.

التفقيس أو التحضين Incubation

تبدأ عملية تحضين البيض عند ابتداء موسم الربيع فى أوائل مارس عندما تبدأ أشجار التوت ذات الأصناف المبكرة فى إعطاء أوراقها توطئة لعمليات تربية الديدان بعد ذلك. ويجب الاهتمام بموعد إخراج البيض من الثلاجة للبدء فى عملية التحضين حتى تمر الديدان أثناء عمليات التربية بالظروف البيئية المناسبة لها. ويلاحظ عند تأخر مواعيد التربية أن الديدان فى نهاية عمرها تكون عرضة لكثير من الأمراض، كما يراعى عدم التبكير بالتربية نظرا لعدم تمام اكتمال نمو أوراق التوت فى المواعيد المبكرة. كما أن التأخير بالتربية كثيرا يؤدى إلى عدم قابلية الديدان للتغذية نظرا لارتفاع نسبة الألياف بأوراق التوت كلما تقدم به العمر وذلك يؤثر تأثيرا بالغا فى نمو اليرقات. كذلك يجب مراعاة أن يوضع البيض على درجات التبريد الملائمة لفترة سكون الجنين داخل البيضة وتنقسم فترة التحضين إلى فترتين هما:

أ - **الدور التمهيدى لعمليات التحضين:** يأخذ حوالى ٥-٧ أيام بعد خروج البيض من الثلاجات حيث تتراوح درجات الحرارة خلال هذه الفترة من ٥ درجات ترتفع تدريجيا إلى ١٥ْم، وقد يتعذر التحكم فى هذه الدرجات فى حالة إخراج البيض من الثلاجات وإرساله إلى مناطق التربية مباشرة. وعموما يجب رفع درجة الحرارة بمعدل درجة أو اثنين يوميا لمدة ٧-٨ أيام حتى تصل درجة الحرارة إلى ١٥ْم.

ب - فترة التحضين: المقصود بعملية التحضين هو تعريض البيض لدرجة حرارة منتظمة ملائمة لنمو الجنين داخل البيضة. وفى بعض الجهات الحارة حيث تكون درجة الحرارة مرتفعة نسبيا فإنه لا يحتاج لعمليات خاصة للتحضين سوى وضع البيض فى حجرة جيدة التهوية مع ملاحظة تقليب البيض يوميا بشرط ألا تزيد درجة الحرارة داخل الحجرة عن ٢٥ْم ولا تقل عن ١٥ْم.

وفى حالات سوء عملية التحضين فإن كثيرا من اليرقات الناقفة (أى التى فقست حديثا) تكون عرضة للموت فى أوائل العمر الأول كما أنها كثيرا ما تتعرض للإصابة بالأمراض وخاصة مرض الفلاشيرى Flacherie فى نهاية العمرين الرابع والخامس لليرقات المرباة.

وللقيام بعمليات التحضين يجب مراعاة الشروط التالية:

- انتظام درجات الحرارة داخل المحضن.
- تجديد الهواء داخل الحضانة حتى يتمكن الجنين من التنفس.
- درجة الرطوبة الملائمة لعملية التحضين.

فمن المعروف أن لكل حى درجة حرارة مثلى لنموه وخاصة دودة الحرير حيث أنها حساسة لدرجة الحرارة لتأثيرها على فسيولوجية نمو الجنين.

إن تهوية حجرة التحضين أو الحضانات باستمرار عامل هام لنمو الجنين وذلك لتراكم ثانى أكسيد الكربون الناتج من تنفس الجنين داخل البيضة. كما أن لنسبة الرطوبة داخل الحضانات أهمية بالغة حيث يؤثر على انتظام نمو الجنين داخل البيضة.

وللقيام بعمليات التحضين يجب مراعاة ما يلى:

أجهزة التحضين: يوضع البيض عند التفقيس فى صناديق تفريخ خاصة تستعمل لهذا الغرض ولها أشكال مختلفة منها صندوق التفريخ الصاج وصندوق

تفريخ وزارة الزراعة وصندوق التفريخ الكهربى. ونختار أحد هذه الصناديق لإلقاء الضوء عليه.

صندوق التفريخ الكهربائى: شكل (١-٩) دولاب صغير مصنوع من خشب الصنوبر ومغطى بالأسبستوس وله باب مزدوج الداخلى زجاج والخارجى مغلف. ويوجد بالداخل أرفف نحاسية مثقبة. يسخن الجهاز بالكهرباء وعند أمرار تيار كهربائى تسرى وتزيد الحرارة حتى يوقفها ترموستات منظم لدرجة الحرارة الملائمة. ويوجد ترمومتر ينفذ من فتحة علوية لتقدير درجة الحرارة، ويوضع طبق ماء داخل الصندوق لترطيب الجو. وتوضع العلب المحتوية على البيض على أرفف دولاب التفقيس ويمرر التيار الكهربائى ويحدد الترموستات درجة التفقيس المناسبة وهى من ٢٢-٢٥ْم مع مراعاة تقليب البيض.

ويلاحظ أن توضع علب البيض داخل صندوق التفقيس الموجود فى الوقت الملائم وهو ظهور أوراق التوت وبلوغها الحجم المناسب وتستغرق عملية فقس البيض بين سبعة وعشرة أيام على درجة حرارة ٢٢-٢٥ْم ويستدل على قرب فقس البيض بتغير لونه من رمادى مزرق إلى اللون الأبيض المصفر وذلك لانفصال اليرقة عن قشرة البيض وفى هذا الوقت يراعى رفع درجة الحرارة درجة أو درجتين والإكثار من الرطوبة لمساعدة اليرقة على (الفقس). يضع المربى عند بدء الفقس على علبة البيض قطعة من التل الرفيع لمنع الديدان التى تفقس من سحب بعض البيض بواسطة فتل الحرير الناتجة معها عند الفقس ويتسمر الفقس من ثلاثة إلى أربعة أيام. وتكون الديدان الفاقسة قليلة فى اليوم الأول ويكثر عددها فى اليومين الثانى والثالث وتقل فى اليوم الرابع.

غرف التحضين: يمكن القيام بعمليات التحضين بطريقة جماعية وذلك بأن تقوم الوحدات الزراعية والمجمعة الموجودة بالريف بعمليات التحضين لبيض دودة القز بدلا من أن يقوم بها الفلاح حتى يمكن التحكم بذلك فى درجات الحرارة والرطوبة الملائمة لعمليات التحضين. وبعدها يمكن توزيع البيض الفاقس على المربين للبدء فى عمليات التربية بمعرفتهم. وفى هذه الحالة يلزم استخدام غرفة

نظيفة مساحتها حوالى ١٠٠م٢ تكفى لعمليات التحضين لحوالى ٥٠٠ أوقية بيض ويمكن تدفئة هذه الحجرة برفع درجات الحرارة للدرجة المطلوبة باستخدام دفايات كهربائية فى حالة وجود مصدر للكهرباء وذلك بالتحكم فى عدد اللفات الموجودة بالدفاية للحصول على درجات الحرارة المطلوبة والتى تتراوح بين ٢٢ إلى ٢٥°م وفى حالة عدم وجود مصدر للكهرباء فإنه يمكن استخدام دفايات تعمل بالجاز ويتم التحكم فيها بواسطة طول شريط الجاز للحصول على درجة الحرارة المطلوبة. وإن كان يخشى فى هذه الحالة من عدم انتظام درجات الحرارة، هذا بجانب ارتفاع نسبة أول وثانى أكسيد الكربون ولذا يجب ملاحظة ضمان التهوية التامة للحجرة باستمرار للتخلص من كميات ثانى أكسيد الكربون.

ويمكن أيضا تدفئة حجرة التحضين بعمل دفايات يكون وقودها من الخشب أو غيره وذلك بأن تبنى الدفاية خارج حجرة التحضين ويتصل بها أنبوبة من الزنك أو غيره تمر بجدار حجرة التحضين من أسفل وبذلك يمر الهواء الساخن داخل الأنبوبة المعدنية وبالتالى يرتفع مدى درجات الحرارة حتى تصل إلى الدرجة المطلوبة.

وتؤثث حجرة التحضين بمجموعة من الأرفف يوضع عليها علب البيض وفى هذه الحالة يستحسن إخراج البيض من العلب المحفوظ بها وتوضع كل كمية على حدة فى صوانى صغيرة أبعادها ٣٠_25 سم مع وجود شفة صغيرة ارتفاعها حوالى ٣سم توضع هذه الصوانى على الحوامل الموجودة فى حجرة التحضين. ويكتب على كل صينية اسم السلالة وتاريخ وضعها فى الحضانة واسم صاحب البذور كى يمكن تسليمها له بعد ذلك. كما يوضع ترمومتر داخل حجرة التحضين تسجل فيه درجات الحرارة يوميا.

ويلاحظ أن فترة التحضين تختلف باختلاف السلالات المرباة وقد وجد حسانين والشعراوى سنة ١٩٥٨ أن السلالات Ungari, Cellar, Kirpinih، صينى ذهبى، جوبيو، بغداد، وأخضر. يحتاج فيها البيض إلى ثمانى أيام لفترة التحضين بينما السلالات Huachia, Yınhan تحتاج إلى سبعة أيام والسلالة الفار أخذت ٩

أيام لفترة التحضين وتختلف فترة التحضين أيضا باختلاف الجهة التى يتم فيها التحضين لعلاقة ذلك بدرجة الرطوبة النسبية الموجودة بالجو إذ كلما ارتفعت نسبة الرطوبة كلما أسرعت من فترة التحضين.

تختلف أيضا فترة التفقيس Hatching period باختلاف السلالات ففى السلالات Ungari وصينى ذهبى كانت فترة التفقيس ٥ أيام وفى السلالات جوبيو وفار استمرت فترة التفقيس ثلاثة أيام بينما فى البسلالات ينهان وهواكواى وبغداد وأخضر كانت هذه الفترة يومين فقط.

ويلاحظ على البيض فى نهاية التحضين أن لونه يصبح رماديا فاتحا وبعد الفقس يكون لون قشرة البيض أبيضا مصفرا، يبدأ الفقس فى العادة فى الصباح الباكر. ويفقس فى اليوم الأول نسبة بسيطة من البيض بينما فى اليوم الثانى يفقس معظم البيض تقريبا وفى اليوم الثالث يفقس باقى البيض، أما إذا استمرت مدة الفقس أكثر من ذلك فيستحسن الاستغناء عن اليرقات الناتجة من ذلك الفقس المتأخر حتى يمكن بقدر الإمكان توحيد أعمال التغذية والتربية وكما هو معروف يتبع الآن فى اليابان طريقة أخرى لإجراء عملية التحضين. ففى الطريقة السابقة تكون مدة ما قبل التحضين من ٧-٨ أيام يليها مدة التحضين والتى تستمر حوالى عشرة أيام على درجات حرارة ٢٣-٢٥°م بينما الطريقة المستخدمة فى اليابان تعتمد أساسا على تقصير مدة ما قبل التحضين يجعلها يومين فقط ثم توضع فى الحضانات لمدة ١٢-١٣ يوما على درجات حرارة ٢٥°م ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥٪. كما تهتم الطريقة اليابانية أيضا بكمية الضوء حيث يجب تعريض البيض الموجود فى حجرة التحضين إلى كمية من الضوء باستخدام لمبة ١٠٠ وات لكل ٣٥م٣ لمدة ١٢-١٨ ساعة يوميا.

ويلاحظ أنه فى حالة تعريض بيض السلالات ثنائية الجيل إلى درجات حرارة منخفضة حوالى ١٥°م أثناء فترة التحضين فإن بيض الجيل التالى يكون معظمه بيض حولى .Univoltine

ثانيا: تربية اليرقات والحصول على الحرير:

١ - مكان التربية:

يجب أن يتناسب مساحة مكان التربية وكمية اليرقات المرباة ويمكن أن يكون هذا المكان عبارة عن حجرة واسعة جيدة الإضاءة والتهوية بها أرضية من البلاط أو الخشب ليسهل تنظيفها وأن تكون الشبابيك مغطاة بالسلك وأن تكون خالية من الجحور والشقوق لمنع تواجد الفئران، وأن تكون مزودة بأدوات التربية اللازمة والجدير بالذكر أنه يلزم لتربية علبة بذور زنة ٢٥جم حوالى ١٠٠ متر مربع.

٢ - توفير الغذاء:

يجب التأكد من وجود أشجار التوت بالقرب من المكان المراد القيام بالتربية فيه، حتى يمكن توفير الكميات اللازمة من أوراق التوت اللازمة لتغذية الديدان عليها ويجب أن تكون أوراق التوت نظيفة غير مبللة وليس عليها غبار.

- أدوات التربية: بعض الأدوات شكل (١-٩)

١ - دولاب التفريغ.

٢ - الصوانى.

٣ - الحوامل.

٤ - ورق مثقب مختلف الأقطار.

٥ - سكاكين لتقطيع أوراق التوت أو مفرمة.

ويمكن الرجوع إلى الدروس العملية لمعرفة الوصف الدقيق لهذه الأدوات ويجب أتباع وملاحظة الإرشادات الآتية:

١ - تشترى البذور (البيض) من وزارة الزراعة داخل علب كرتون بها فتحات من الشاش للتهوية والبذور إما أن تكون مستوردة أو محلية.

٢ - عندما يتوافر ورق التوت يجرى على البذور العمليات الآتية:

أ - تفقيس البيض: توضع علبة البذور داخل دولاب التفريخ وتستغرق عملية الفقس من ٧ - ١٠ أيام على درجة ٢٢-٢٥°م. ويمكن الاستدلال على قرب الفقس بتغير لون البيض من اللون الرمادى المزرق إلى اللون الأبيض المصفر.

ب - عندما يبدأ الفقس يوضع على العلبة قطعة من قماش التل فوقها قليل من ورق التوت المفروم، فتجذب إليها اليرقات حديثة الفقس باحثة عن الغذاء.

٣ - لكى يمكن الحصول على ديدان فى عمر واحد توضع الديدان التى تفقس فى أول يوم على الصينية الأولى من أسفل، ثم يوضع فقس ثانى يوم على الصينية الثانية (أى التى تعلو الأولى) ويوضع على الصينية الثالثة فقس ثالث يوم (أما البيض المتبقى بعد ذلك فيترك) وتوضع الديدان بهذا الترتيب لأن الأدوار العليا حرارتها أعلى من الأدوار القاعدية فتعمل الحرارة على زيادة شهية الديدان للغذاء فيزاد معدل نموها ويراعى كذلك زيادة عدد الوجبات التى تقدم للصوانى العليا عن السفلى فيعطى للفقس أول يوم ٤ وجبات، وفقس ثانى ويم ٥ وجبات أما فقس ثالث يوم فيعطى ٦ وجبات.

٤ - معاملة اليرقات وتغذيتها: لليرقة خمسة أعمار (والعمر هو المدة بين إنسلاخين متتاليين أو بين صيامين متتاليين)، والعمر الأول هو المدة من فقس البيضة حتى الإسلاخ الأول والعمر الثانى عبارة عن المدة بين الانسلاخين الأول والثانى وهكذا بين الأربعة انسلاخات ويفصل بين الأعمار مدة صيام لليرقة تتراوح من ١-٢ يوما تمتنع خلالهما عن الأكل وتنتهى هذه الفترة بانسلاخ الجليد ثم تدخل بعدها فى عمر جديد.

- ويجب ملاحظة ما يلى:

١ - يجب أن تكون درجة حرارة غرف وصـلات التربية بقدر الإمكان ٢٢-٢٥ْم ويمنع دخـول الشمس المبـاشـرة على الديدان وأن تكون حجـرة التربيـة حسنة التـهوية غـير رطبـة بعيدة عـن مصادر الروائح الكـريهة كالزرايب والأسطبلات.

٢ - يراعى أن تكون الديدان المرباة على صينـية واحدة متسـاوية فى الحجم والعمر حتى تبدأ التشرنق فى وقت واحد.

٣ - يلاحظ العناية بنظافة الصـوانى وعدم ترك الأوراق الجافة وبقـايا الغذاء والبراز الذى يتـراكم على الصوانى وتغيـير الفرشـة باستعـمال الأوراق المثقبة.

٤ - يجب توزيع الغـذاء لليرقات فى مـواعيد منتظـمة وتبعـا لاحتيـاجات اليرقـات فى أعمارها المخـتلفة، ويراعى ألا تكون أوراق التـوت مبللة بالندى أو المياه أو ساخنة من تأثير الشمس، وتنظيف الأتربة العالقة بها وتفرش فى مكان ظليل حتى تكون حرارتها عادية.

٥ - يجب ألا تلمس اليرقات باليد أثناء التغذية أو وقت دخولها فى الصوم ويراعى الامتناع عن تقديم الغذاء لها أثناء فترة الصوم.

٦ - يجب ملاحظة الظواهر التالية:

أ - ظواهر اقتراب الصيام هى:

١ - عدم إقبال اليرقات على الغذاء.

٢ - ترفع اليرقـات رأسها ثم تدور بها يـمينا ويـسارا كأنهـا تبحث عن شئ ما.

٣ - ظـهـور علامـة شبـة رقم ٨ داكنة على منطقـة الظهـر عند الرأس.

ب - ظواهر الصيام تتلخص فى:

١ - عدم قيام اليرقات بالتغذية مطلقا.

٢ - فقدان اليرقات للحركة تماما.

٣ - ظهور العلامة المميزة التى تشبه رقم ٨ بوضوح.

٤ - شفافية جليد اليرقة تقريبا.

جـ - ظواهر بدء خروج اليرقات من الصيام هى:

١ - تكوين جليد جديد وتتخلص اليرقات من الجليد القديم.

٢ - اختفاء الشق الصدرى المشابه للرقم ٨.

د - كيفية اختبار خروج اليرقات من الصيام:

يمكن إجراء ذلك بالنفخ البسيط على اليرقات بواسطة الفم فتجدها تتحرك وتتموج لشعورها بالهواء.

كما تجرى العلميات الآتية:

١ - التعشيش للحصول على الشرانق: تجرى هذه العملية فى أواخر العمر الخامس ويكون التعشيش بوضع فروع من أشجار الصفصاف أو التوت أو الكازوارينا على حواف الصوانى (متعامدة عليها بحيث لا تمنع التهوية) لتتسلقها اليرقات لعمل الشرانق، حيث تبدأ اليرقات فى نهاية العمر الخامس فى إفراز الحرير من الغدد الحريرية لتغزل الشرنقة، وتستمر فى ذلك مدة أربعة أيام ليلا ونهارا دون توقف وتحرك اليرقة رأسها يمنه ويسره أثناء التشرنق، ويبلغ طور العذراء داخل الشرنقة من ١٠-١٥ يوما تخرج بعدها الحشرة الكاملة.

٢ - جمع الشرانق: تجمع الشرانق بعد عشرة أيام من تسلق اليرقات وتحفظ بعد حنق العذارى مع تقليبها فى أماكن (هاوية) جيدة التهوية لعدم تعفنها لحين تسويقها.

٣ - خنق العذارى: ويتم خنق العذارى باستعمال الهواء الجاف الساخن أو بخار الماء أو تعريض الشرانق لأشعة الشمس المباشرة والطريقة الأخيرة أسهلها حيث يجرى تفريد الشرانق على حصيرة أو صوانى التربية فى طبقة واحدة لتصل أشعة الشمس إلى الشرانق كلها وذلك لمدة حوالى ٤ ساعات يوميا، وقد تطول الفترة عن ذلك، وتكرر هذه العملية لمدة ثلاثة أيام فتؤثر الحرارة على العذارى فتميتها.

٤ - تسويق الشرانق: تباع الشرانق لمصانع حل الحرير ويحسن بيعها تعاونيا عن طريق الجمعيات التعاونية ويباع الكيلو للشرانق بسعر يتراوح بين خمسة جنيهات وثمانية جنيهات.

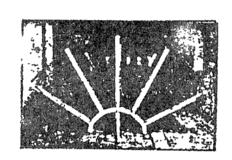
عيوب الشرانق:

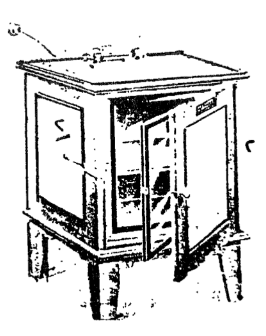
تستبعد الشرانق لعدم النضج أو السواد أو الالتحام أو التبقع أو ضعف الخيوط أو عدم التجانس أو الازدواج.

والجدول التالى (جدول ٢) يوضح طريقة معاملة اليرقات الناتجة من علبة بذور وزنها ٢٥جم (حوالى ٣٦٠٠٠ يرقة) فى أعمارها المختلفة.

جدول(٢) معاملة ومقننات يرقات الديدان الناتجة من علبة بذور وزنها ٢٥جم وتنتج حوالى ٣٦٠٠٠ يرقة.

العمر	مدته	الصوم	المساحة المطلوبة بالمتر المربع	ورق التوت		اليرقة	الوجبات	تغيير الفرشة	ملاحظات
				الكمية	حالته				
الأول	٥-٦ يوم	١-٢ يوم	٥ م٢	٤-٥ ك	مفروم	اللون بنى مسمر والرأس أسود وعلى الجوانب والظهر شعر كثيف.	٤-٦ مرات يوميا	لا تتغير	يوضع فقس كل يوم على حدة الحرارة ٢١ - ٢٥ْم.
الثانى	٤-٥ يوم	١ يوم	١٠ م٢	١٠ ك	قطع صغيرة	لونها رمادى وظهرها محمر طولها ١٥مم.	٤-٦ مرات يوميا	تغير مرتين	زيادة مساحة الصوانى واستبعاد المريض من اليرقات. الحرارة ٢٣-٢٥ْم.
الثالث	٥ يوم	١ يوم	٢٠ م٢	٤٠ ك	قطع كبيرة	اللون طبيعى.	٤-٦ مرات يوميا	تغير مرتين	زيادة مساحة الصوانى واستبعاد المريض. الحرارة ٢٣ - ٢٥ْم.
الرابع	٧ يوم	١ يوم	٤٠ م٢	١٢٠ ك	سليم	اللون طبيعى.	٤-٦ مرات يوميا	تغير ٣مرات	توسيع الصوانى ووضع جير حى فى أركان الحجرة. الحرارة من ٢٣ - ٢٥ْم.
الخامس	١٠ يوم	١ يوم	٦٠ م٢	٧٠٠ ك	سليم	اللون طبيعى.	٤-٦ مرات يوميا	تغير الفرشة يوميا	التهوية الجيدة وتقليل الرطوبة ضروريان. الحرارة ٢٣ - ٢٥ْم





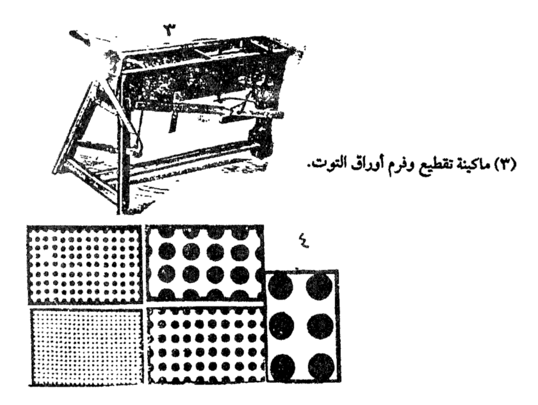
شكل(١-٩) بعض أدوات تربية دودة الحرير التوتية (دودة القز)

(١) حامل فروع التوت.

(٢) صندوق التفريغ الكهربائى.

(٣) ماكينة تقطيع وفرم أوراق التوت.

(٤) أوراق تغيير الفرشة فى الأعمار المختلفة



(٣) ماكينة تقطيع وفرم أوراق التوت.

(٤) أوراق تغيير الفرشة فى الأعمار المختلفة.

الفصل الرابع

مصادر تغذية

ديدان الحرير

سبق أن قسمنا ديدان الحرير إلى ديدان الحرير البرية wild silk worms مثل Attacus atlas (فراش أطلس) ودودة حرير التـوسار وحشرة Antherea yamamai وهى حـشرة قـصـيـرة الجيل توجـد بكثـرة فى اليـابان وفـراشة الحـرير اليـابانى Philosamia cynthia والحشرات الأربع السابقة حشرات تعيش معيشة برية وتتغذى على أوراق الأشجار والنباتات التالية:

Quercus acustissima , Quercus dentata , Sales viminolis, Betula japonic , Terminalia orjuma, Zizuphus jujuba , Ailanthis sp.

هذا بالإضافـة إلى أوراق البلوط osk ونباتات أخرى. والـقسم الآخر ديدان الحرير المستأنسـة وتشمل دودة الحرير الخروعية والأخـرى دودة الحرير التوتية (دودة القز) وتتغذى دودة الحرير الخروعية على نبات الخروع Ricinus comm u.nis وهو الغذاء الرئيسى للـيرقات كما تتغـذى هذه اليرقات أحيانـا على أوراق نبات البابائظ Carica Papye كما تتـغذى على بعض أنواع الفيكس Ficus glomerate والخـروع هو الغذاء المفضل لليرقات ويمكن استعمال بعض أوراق النباتات الأخرى عند عدم وجود الخروع.

١ - الخروع:

أصل موطنه الهند وإفريقـيا يحتاج إلى جو دافئ لزراعتـه وهو نوعان حولى ومعمر وبعض أصنافه ذات أوراق خضراء والأخرى أوراقها حمراء بنفسجية ويوجد فى مصر صنف حولى يطلق عليه (هندى١٢).

زراعة الخروع:

لزراعة الخروع تحرث الأرض جيدا وتسمـد بالسماد البلدى وتقسم مصاطب من الشرق إلى الغرب عرض المصطبة متران وتزرع البذور على المصاطب على أبعاد مقدارها متر واحد بالنسبة للصنف الهندى ومتران بالنسبة للأصناف الأخرى.

تروى النباتات بعد مدة تتراوح من ١٠-١٥ يوما ويجرى خفها عندما يبلغ طولها ٢٠ سم ويجب العناية بالتسميد لزيادة إنتاج الأوراق ويمكن قطعها من النباتات التى عمرها شهران ويجب تقليم الأشجار المعمرة فى فصل الشتاء بإزالة الأجزاء الجافة من النباتات ولقد أنشأت الدولة فى العريض مزرعة للخروع بغرض نشر تربية ديدان الحرير الخروعية وقد حالت الظروف التى مرت بسيناء دون استكمال المشروع.

٢ - التوت:

التوت كلمة هندية نقلت إلى الفارسية ثم العربية شجرة متساقطة الأوراق شتاء متوسطة الحجم تعلو أحيانا إلى عشرة أمتار منتشرة الفروع أوراقها بسيطة متطاولة كاملة أو مفصصة مدببة القمة والحافة مسننة والقاعدة مستديرة أو قلبية ناعمة الملمس من أعلى وعليها شعيرات خضراء وأوراق أشجار التوت هى الغذاء الوحيد لدودة القز وقد تستعمل أخشابه فى صناعة الأثاث والتوت تعتبر من أشجار الظل الهامة فى الريف المصرى وأصنافه:

أولا : التوت الأبيض Morus alba

ثانيا : التوت الأسود Morus negra

ثالثا : التوت الأحمر Morus rubra

أولا: التوت الأبيض:

يزرع هذا النوع فى أغلب بلدان العالم وأصل موطنه بلاد الصين والهند يتحمل العطش ويزرع فى جميع الأراضى عدا الأراضى الغدقة حيث تتعرض جذوره للإصابة بالأمراض الفطرية وتسبب له الشلل. ويشمل التوت الأبيض أصنافا عديدة نذكر أهمها للتمييز بينها[1].

(١) المرجع كتاب تربية دودة القز وإنتاج الحرير.

١ - التوت الوردى البلدى	Morus alba var rosa di Lombardia
٢- التوت الكولمباست	Morus alba var colombassetta
٣- التوت الكولومباسا	Morus alba var colombassa
٤ - التوت موريتى	Morus alba var morrettiana
٥ - التوت سلفاتيكا	Morus alba var selvatica
٦ - التوت مولتيكول	Morus alba var maulticaule
٧ - التوت فيليبينى	Morus alba var filippine
٨ - التوت كاتانيو	Morus alba var cattaneo
٩ - التوت جاتولا	Morus alba var giagzzoia
١٠ - التوت لوه	Morus alba var lhu
١١ - التوت فلوريو	Morus alba var florio
١٢ - التوت بندولا	Morus alba var pendula

نبذة عن بعض أصناف التوت الأبيض:

التوت سلفاتيكا Selvatica:

يتكاثر دائما بالبذرة ويتمز بكثرة أغصانه الرفيعة العديدة. أوراقه صغيرة الحجم رفيعة مفصصة خشنة الملمس ولكنها ذات قيمة كبيرة لتغذية اليرقات.

التوت اليابانى:

أوراقه تصلح لتغذية ديدان الحرير خاصة فى أعمارها الأخيرة ويمكن إكثار أصنافه للاعتماد عليها فى إجراء أكثر من تربية فى فصل الربيع ومن أصنافه:

١ - توت كوكوسو ٢٠ Kokuso 20 : الأوراق لونها أخضر غامق لامعة وتظل الأوراق غضة مدة طويلة من أوائل إبريل حتى سبتمبر - حواف

الأوراق مسننة والثمرة حجمها صغير شكلها مستديرة تقريرا ولونها أسمر. أما الصنفان الآخران هما:

٢ - توت كوكوسو ٢١ Kokuso 21:

٣ - توت كوكوسو ٢٧ Kokuso 27:

ويشبهان الصنف الأول تقريبا مع وجود بعض الاختلافات فى أن الصنف كوكوسو ٢٧ أوراقه مفصصة.

٤ - توت أوها: الأوراق لونها أخضر فاتح - تنمو بشدة - الحافة مسننة والثمرة لونها وردى غامق مخروطية الشكل.

٥ - Goso erani: الأوراق لونها أخضر فاتح مفصصة تفصيصا بسيطا والحافة مسننة والثمرة مخروطية الشكل ولونها أسود.

التوت الصينى:

يوجد منه أصناف عديدة ويجب دراسة مدى ملاءمة ظروف البيئة على نموها وأثر التغذية بهذه الأوراق على ديدان القز وإنتاج الحرير. ومن أصناف التوت الصينى ما يلى:

١ - أكاجى Akagi: أوراقه لونها أخضر فاتح - متوسطة السمك حافتها مسننة والثمرة مستديرة تقريبا ومتوسطة الحجم.

٢ - Taio nishiki: الأوراق لونها أخضر فاتح الحافة مسننة - الثمرة حجمها صغير مستبديرة الشكل ولونها أسود.

التوت الأسود:

موطنه الأصلى بلاد فارس وتفيد بعض التجارب على أنه يمكن الاستفادة من أوراقه فى تغذية اليرقات فى عمرها الأول ولكن باستمرار التغذية به تصاب الديدان بكثير من الأمراض الفيروسية وخاصة مرض الجراسيرى. والجدير بالذكر

أن أصناف أشجار التوت وزراعتها والمقارنة والاستخدام لها وتكاثر التوت وتشكيل أشجاره توجد فى المراجع المتخصصة ويرجع إليها لمعرفة الكثير.

ويصاب التوت بآفات حشرية أهما بق الهبسكوس والبق الدقيقى الاسترالى والبق الدقيقى المصرى كما تصاب أشجار التوت بأمراض العفن والصدأ.

الغذاء المصنع للديدان:

توصل اليابانيون إلى تصنيع عليقة لديدان الحرير تحتوى على العناصر الغذائية المطلوبة ويستعاض بها عن الغذاء الطبيعى والجدير بالذكر أن العليقة المصنعة لتغذية ديدان الحرير سوف تكون بادرة خير وسوف تفتح الطريق للحصول على الحرير الطبيعى بكميات تكفى حاجة البشرية جمعاء.

وقد ثبت خطأ الاعتقاد السائد أن أوراق شجرة التوت لا غنى عنها لتربية دودة القز فقد تم فى اليابان أخيرا اختراع غذاء صناعى لديدان القز لا يحتوى على جرام واحد من أوراق شجر التوت. وذلك لأول مرة فى العالم.

وقد جاء هذا الاختراع[1] بعد أبحاث مستفيضة قامت بالدور الرئيسى فيها المحطة النموذجية لتربية دود القز التابعة لوزارة الزراعة والغابات باليابان وكانت المحطة قد نجحت عام ١٩٦٠ فى تربية دود القز على غذاء صناعى يحتوى على مسحوق أوراق شجر التوت. وفى عام ١٩٦٢ توصلت المحطة إلى إنتاج غذاء صناعى لا يحتوى على أوراق شجر التوت، ونجحت فى تربية ديدان القز فى مراحل أعمارها الخمسة.

واستمرت الجهود فى تطوير الغذاء الصناعى لديدان القز لزيادة فعاليته الغذائية ويظهر حاليا فرق بسيط بين ديدان القز الذى يتناول غذاءً صناعيا والديدان الأخرى التى تأكل أوراق شجر التوت، وذلك فى وزن النسيج الذى يكون الشرنقة.

---

(١) المصدر: تربية ديدان الحرير، دار المعارف ١٩٦٩ بالقاهرة ص ١٢٨ - ١٣٠.

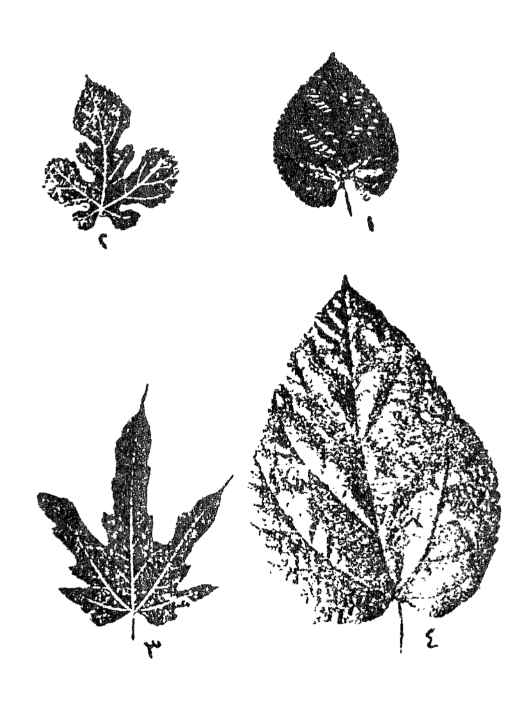
ويتكون الغذاء الصناعى لديدان القز من النشويات وقصب السكر ومسحوق فول الصويا وزيت فول الصويا والأستيرول والملح غير العضوى والسليلوز والآجار أجار وفيتامين ب وفيتامين ج والماء والمواد المطهرة.

وتنمو ديدان القز بالغذاء الصناعى نموا طبيعيا جدا بينما يموت البعض منها أثناء نموها. ولا يكاد وزنها يختلف عن وزن الديدان التى تتناول أوراق شجر التوت (من ٥ إلى ٧جرام) كما أن وزن نسيج الحرير الذى تنتجه ديدان القز الذى تتناول الغذاء الصناعى ٤٠٠ مليجرام فى المتوسط أى ما يقرب من مثل وزن نسيج الديدان التى تتناول أوراق شجرة التوت.

وبالرغم من أن الغذاء الصناعى يجعل فى الإمكان تربية ديدان القز على مدار السنة بدلا من خمسة اشهر فقط - من مايو إلى سبتمبر - حينما تزدهر أشجار التوت، إلا أن هناك بعض المشاكل التى تحتاج إلى دراسة.

ومن هذه المشاكل أن وزن النسيج الذى يكون شرنقة ديدان الغذاء الصناعى يعتبر أقل النسبة لوزن الديدان التى تتناول الغذاء الطبيعى (أوراق التوت). ومن ناحية أخرى فإن الغذاء الصناعى نفسه أكثر تكلفة من أوراق شجر التوت. إلا أن تصنيع الغذاء الصناعى سوف يفتح أفاقا جديدة فى تربية ديدان القز.

والجدير بالذكر أن الحشرات عموما تحتاج إلى تركيز البروتين لإنتاج البيض. وإذا قل أو نقص البروتين فى غذاء الديدان الواضعة للبيض قل إنتاج البيض وإذا كان الغذاء خاليا من البروتين توقفت الحشرة كلية عن وضع البيض والمعروف أن الروتين ووحدات بنائه (الأحماض الأمينية) من أغلى المواد الغذائية وأكثرها تكلفة، ومع كل ذلك فإن الغذاء المصنع خطوة على الطريق. نتمنى لها الاستمرار والتقدم والتطوير المستمر للقضاء على مشاكل وتكلفة إنتاج الغذاء المصنع للديدان. وبالتالى الحصول على الحرير الطبيعى بتكلفة أقل وكميات أكبر تكفى الاستهلاك البشرى.



شكل(١-١٠) بعض أنواع وأصناف التوت الواسعة الانتشار

١ - أوراق توت الصنف موريتى   ٢ - أوراق توت الصنف سلفاتيكا

الفصل الخامس

أمراض ديدان الحرير
والوقاية منها



تصاب ديدان الحرير بأمراض متعددة تؤثر على صناعة الحرير وإنتاجه فى العالم ولقد أدت إصابة الديدان بهذه الأمراض إلى تدهور صناعة الحرير وكان للعامل باستير (Pasteur) الفضل فى اكتشافه الميكروب المسبب لأخطر أمراض الديدان (مرض البيبرين Pebrine) الذى كان اكتشافه سببا فى إنقاذ صناعة الحريرمن هذا المرض.

وتختلف مسببات الأمراض التى تتعرض لها الديدان، وينتج عن الإصابة بهذه الأمراض قلة الحرير وفشل التربية.

ولكى نقلل من الإصابة بهذه الأمراض يجب اتباع الإرشادات التالية:

١ - عدم تربية الديدان من بذور غير مختبرة وأن تكون السلالة جيدة.

٢ - عدم ارتفاع نسبة الرطوبة أثناء التربية ووضع جير حى فى الحجرة لامتصاص الرطوبة الزائدة.

٣ - يجب أن تكون درجة الحرارة فى غرفة التربية ٢٢-٢٥ْم مع العناية بالتهوية الجديدة وتقليل الإضاءة.

٤ - التغذية على أوراق نظيفة غير مبللة أو ساخنة وخالية من الأتربة وعدم تغذية اليرقات أثناء الصوم.

٥ - عدم ازدحام اليرقات أثناء التربية وأن تتناسب المساحة مع عدد الديدان.

٦ - الاهتمام بالنظافة وتغيير الفرشة يوميا مع التخلص من ورق التوت الجاف بحرقه حتى لا يكون مصدر عدوى للمزرعة كلها.

٧ - يتم التخلص من اليرقات المصابة بالأمراض بحرقها حتى لا تكون مصدرا للعدوى.

أولا: مرض البيبرين pebrine: شكل(١-١١)

سمى بهـذا الاسم لأن مظهر إصابة يرقـات دودة الحرير التوتيـة بهذا المرض عبارة عن بقع على شكل حبات الفلفل pepper الأسود وكذلك من الاسم اللاتينى piper.

انتشـر المرض سنة ١٨٤٥ بفرنسـا ثم إيطاليا وأسبـانيا وسـوريا والصين ولم تخل بلد من هذا المرض باستثناء اليابان مما جعل فرنسا تضطر لاستيراد ٣ مليون علبة تحتوى كل منها على أوقيـة من البيض وذلك فى عام ١٨٦٥م حـيث كانت الإصابة بهـذا المرض شديدة فى فـرنسا فى هذا العام (١٨٦٥م) فـقل انتاجـها من الحرير من ١٦ مليون كجم إلى ٤ مليون كجم.

١ - المسبب للمرض:

[شكل (١-١١) أ، ب، جـ، د، هـ] عمل باستير جاهدا عن طريق الأبحاث وواصل البحث حتى اكتشف الميكروب الخـاص بمرض البيبرين وهو نوع خاص من البروتوزوا من النوزيما اسمه Nosema bombycis وذلك سنة ١٨٧٠ فأدى بذلك أجل خدمة لصناعة وإنتاج الحرير فى العالم.

٢ - دودة حياة الميكروب:

نشر العالم الألمانى (ستمبل) سنة ١٩٠٩ بحثه الخـاص عن حياة الميكروب المسبب لمرض البيبرين وملخص دورة حياة الميكروب كما يلى:

تحدث الإصابة من جـرثومة النوزيما [شكل (١-١١) أ، ب، جـ، د، هـ] التى طولهـا ٣-٤ ميكرون وعـرضها ١,٥-٢ مـيكرون ويوجـد غلاف ويوجـد غلاف خاص لـلجرثومـة يحيط بالسيتـوبلازم. والخيط القطبى الملتـوى داخل الجرثـومة والغلاف القطـبى ويكون غلاف الجرثومـة لامع ناعم وطول الخيط القطـبى الملتوى ٣٤-٧٢ مـيكرون وقد يصل إلى ١٠٠ مـيكرون ويقـذف الخيط القطبى بالضـغط الميكانيكى أو باندفاع سائل فى أنبوبة الخيط فيقذف خارج الأنبوبة.

وعندما تتغذى دودة القز على الغذاء الملوث بالجراثيم تنقسم النواة مكونة أربعة نويات ثم يقذف الخيط القطبى ويخترق الغشاء المحيط بالكتلة الغذائية ويخرج السبورويلازم ذو النواتين مكونا الأميبولا تاركا النواتين الأخريين بداخل جدار الجرثومة. تتحد نواتا الأميبولا وتكون نواه واحدة لكائن جديد يسمى بلانونت يخترق البلانونت جدار أنسجة القناة الهضمية إلى الدم حيث يتكاثر بالانقسام الثنائى وينتشر داخل أنسجة الجسم ومنها المبايض وداخل الخلايا المختلفة للأنسجة مكونا شيزونتس بسرعة بالانقسام الثنائى أو التبرعم أو الانقسام المتعدد، ومع تكاثر الميكروب تتهتك خلايا العائل وتمتلئ الخلايا بالشيزونتس، ثم يتحول الشيزونت إلى سبوروسيست ثم سبورويلاست وتتكون فى النهاية الجرثومة ويوجد بكل جرثومة أربع نويات. وتتم دورة حياة ميكروب النوزيما فى مدة أربعة أيام.

٣ - مصدر العدوى وأعراض الإصابة:

مصدر العدوى يكون براز اليرقات المصابة التى تلوث الطعام.

وأهم مظاهر أعراض الإصابة [شكل(١-١١) جـ، هـ] هى:

١ - بقع سوداء على شكل حبات الفلفل الأسود على سطح حلقات الجسم وقد تظهر على اليرقات حديثة الفقس.

٢ - فقدان الشهية للتغذية.

٣ - عدم المقدرة على تسلق ورق التوت أو المرور من الورق المثقف.

٤ - تحدث الإصابة فى العمرين الثالث والرابع.

٤ - الوقاية والعلاج:

وعلاج مرض البيبرين يجب ملاحظة واتباع التعليمات التالية:

١ - مراعاة الشروط الصحية.

٢ - عزل اليرقات المصابة وحرقها.

٣ - شراء البيض من مصادر موثوق بها.

٤ - عزل الفراشات فى أزواج وفحص البيض ميكروسكوبيا للتأكد من خلوه من الأمراض

ثانيا: مرض الجوندايس (جراسيرى) Jaundice (Grasserie):

يطلق على مرض الجوندايس عدة أسماء باختلاف الجهات فى العالم يسمى جوندايس فى أمريكا وجراسيرى بفرنسا وجيالوم بإيطاليا.

ومن أعراض الإصابة اصفرار لون الحشرات المريضة وكذلك انتفاخها ومنها جاء الاسم الفرنسى ومن علامات المرض أيضا فقد اليرقات لشهيتها ونشاطها وقبل موت اليرقات يصبح جلدها منفخا لامعا مصفرا وتكون الأنسجة الداخلية متحللة والجسم مرتخيا (شكل١-١٢) وليس من السهل تحريك اليرقات دون تمزق جليدها ونزول محتويات الجسم السائلة والمدة بين الإصابة والموت ٦-٨ أيام. ومصدر العدوى غذاء ملوث بالفيروس.

١ - الميكرو المسبب للمرض:

كان يظن أن المرض ناتج عن إهمال تشتية البيض أو قلة التهوية والرطوبة الزائدة أو قلة التغذية ولكن عرف أخيرا أن المرض ناتج عن فيروس Ultamicroscopic virus ويصحب وجوده أجسام متعددة الأوجه Polyhedral bodies فى الدم ويوجد الفيروس داخل هذه الأجسام وقد أظهرت الصور الإليكترونية أن الفيروس عضوى دقيق حجمه ٤٠-٢٨٨ مليميكرون ويوجد أحيانا فى سلاسل تحتوى الحزمة على اثنين إلى أربعة.

٢ - الوقاية والعلاج:

للوقاية والعلاج لهذا المرض (الجوندايس) أو الجراسيرى يجب اتباع الإرشادات التالية:

١ - تنظيف الصوانى.

٢ – عزل اليرقات المصابة وحرق الفضلات واستخدام الورق المثقب.

٣ – التربية فى صوانى ذات مساحة مناسبة.

٤ – المحافظة على جفاف الحجرة.

ثالثا: مرض المسكردين Muscardine of the silk worm شكل (١-١٤):

تصاب ديدان القـز بهذا المرض فى كثير مـن الدول المهتمة بتربـية دودة القز وهو مرض هام جدا وينتشـر بكثرة فى فرنسا وإيطاليا وقد حـدثت خسارة بإيطاليا سنة ١٩٢٥ قدرها ١١ مليون رطـل من الشرانق نتيجة الإصـابة بهذا المرض. وقد اكتشف (باس دى لورى) سنة ١٨٣٩ أن المرض يحدث نتيجة الإصابة بالفطر الذى يتكاثر داخل وخارج جسم اليرقات.

تحدث الإصابة عن فطر خاص يوجد منـه عدة أنواع منها الأبيض والأخضر والأصفر والأسود.

وأنواع الفطر المسببة للمرض هى:

Beauveria bassiana (Bals) vuill.

Spicaria pracina (Maubl.) Aoki.

Lsaria farinosa (Dicks?) Fr.

Oospora destructor (Metsch) Delac.

Aspergiluus flacus link.

Sterigmatocystis jar Aoki.

Sterigmatocystis fulva Soee..

تتميز الإصابة بما يلى: شكل(١-١٤)

١ – المسكرديـن الأبيض white muscardine تتكون على الجسم بقع زيتـية مبللة باهتة.

٢ - المسكردين الأخــضـر Green muscardine تتكون بقع كـبيـرة جافـة سوداء.

٣ - المسكردين الأصفر Yellow muscardine تتكون على الجسم بقع سوداء كرأس الدبوس وتكون البقع على الحلقات التنفسية كبيرة.

٤ - المسكـردين الأســود Black muscardine تشـبه البـقع الموجـودة فى المسكردين الأبيض ولكن جافة البقع تكون سوداء.

٥ - مـسكردين الأسبـرجللس Aspergillus muscardine لا تتـكون بـقع واضحة ولكن حلقات الجسم تصبح لامعة.

١ - كيفية الإصابة بهذا المرض وأعراضها:

تصاب اليرقات بواسطة جراثيم الفطريات السابق ذكرها وتحدث الإصابة غالبا نتيـجة حلقات الجسم بواسطـة الأنبوبة النامية من الكـونيديا (شكلى١-١٤) تنبت الأنبوبة الجـرثومية بعـد يومين من وجود الجـراثيم الكونيدية على الحشـرة ويسهل حـدوث الإصابة وجـود الحرارة والرطـوبة الملائمة داخل حـجـرة التربيـة. ينبت الميسـيليوم ويثـقب شيـتين الكيـوتيكل ثم يختـرق البشـرة وتتلف الخلايا المحـيطة بالهيفات ويتكـاثر الفطر بسرعة ويصل لدم الحشرة ويكون أجسـاما وخيوطا وتتلف خـلايا الدم وتتكون بللورات فى الدم ثم تضـعف الدورة الدمـوية ويتبـعهـا شلل اليرقات ثم موتها. وقد تحدث الإصابة بالفطر عن طريق الثغور التنفسية لليرقات أو عن طريق الجهـاز الهضـمى ويتكاثر الفطر داخليا ثم تموت اليـرقات. يحـمر لون اليرقات الميتة ويتـصلب جسمها ويعزى احمرار اللون من وجـود بكتريا خاصة من جنس (سـراتا) Serrata وبعد مضى ٢٤-٤٨ ساعة من مـوت اليرقة تتكون شبكة بيضـاء على جسم اليرقـة من وجود الكونيـديات كما توجـد أكسالات المغنسـيوم والأمونيوم فى الدم.

٢ - مصادر العدوى:

ينتقل فطر بوفاريا باسـينا من يرقة لأخرى بالاختلاط والملامسـة كما تصاب

الفراشات أيضا بالفطر وتموت بسرعة وينتقل المرض من جيل للجيل الثانى عندما يلوث البيض بكونيديات الفطر وبذلك تصاب اليرقات عند فقسها ويمكن تطهير البيض قبل نقله المرض لليرقات أى أن مصدر العدوى يتلخص فى تلوث البيض بجراثيم الفطر والاختلاط والملامسة.

٣ - وسائل مقاومة المرض والوقاية منه:

١ - يجب إزالة اليرقات المصابة وحرقها قبل ظهور الكونيديات التى تتكون بعد ٤٨ ساعة من موت الحشرات.

٢ - تطهير أدوات التربية بعد كل موسم.

٣ - تطهير حجرات التربية باستخدام الكبريت.

٤ - فى الخارج يحتم القانون على مربى ديدان الحرير التبليغ عند ظهور هذا المرض لعمل حجر على مزرعة التربية الموجودة وعلاجها مع تطهير الأدوات وحجرات التربية.

رابعا: مرض الفلاشيرى (الدوسنتاريا): شكل (١-١٣)

يسبب مرض الفلاشيرى الدوسنتاريا لليرقات وتكون اليرقات مرتخية ضعيفة مصحوبة بإسهال وقد ميز العالم باستير ١٨٧٠ بين مرض الفلاشيرى وغيره من الأمراض وعلل وجود الفلاشيرى نتيجة الإصابة ببكتيريا خاصة فى الجهاز الهضمى.

قرر حديثا العالم Paillot أن لمرض الفلاشيرى نوعين أحدهما يسمى مرض الجاتين والآخر الفرشيرى الحقيقى الذى ميزه (باستير) ووجد أن المسبب الأول للمرض ليس البكتريا بل هو فيروس غير منظور .Ultramicroscopic virus

١ - الجاتين: Gattine disease شكل(١-١٥)

سمى كذلك لما يصحب المرض من قئ وانتفاخ الرأس وشفافيتها فيسمى أحيانا Clear head ويصحب المرض قئ شديد من الفم على هيئة سائل خيطى.

الميكروب المسبب للمرض:

يتسبب المرض عن فيروس يقاوم الجفاف ويحتفظ بحيويته لمدة طويلة ويصحب المرض وجود حبيبات فى الدم وهى الحاملة لميكروب الجاتين وتتكاثر فى الخلايا الطلائية للقناة الهضمية ويوجد مسبب أخر لمرض الجاتين هو نوع من البكتريا هى البكتريا Streptococcus bombycis وهى بكتريا كروية أو بيضية شكل (١-١٥).

٢ - الفلاشيرى الحقيقى: True Flacherie

يسبب هذا المرض ميكروب أساسى عبارة عن فيروس خاص، بينما تتعرض اليرقات لمسبب أخر ثانوى هى بكتريا عضوية Bacillus bombycis وتتشابه أعراض المرض مع الجاتين والمسبب الرئيسى لنوعى المرض واحد.

مصدر العدوى وأعراض الإصابة:

مصدر العدوى يكون الغذاء الملوث وأعراض الإصابة تتلخص فيما يلى:

١ - بطء حركة اليرقات.

٢ - عدم الإقبال على الغذاء.

٣ - الإصابة بالإسهال والدوسنتاريا.

٤ - اليرقات مرتخية.

٥ - تتعلق بأرجلها الكاذبة ورأسها مدلى لأسفل.

٦ - تستمر على ذلك إلى أن تكون أكياسها مملوؤة بسائل نتيجة تحلل الأمعاء وتعفنها.

الوقاية والعلاج من الإصابة بمرض الفلاشيرى:

تكون الوقاية باتباع الإرشادات الآتية:

١ - نظافة حجرة التربية.

٢ - تغيير الفرشة.

٣ - تطهير الأدوات المستخدمة فى التربية.

٤ - عزل اليرقات المصابة وحرقها.

ويمكن تلخيص الأمراض التى تصيب الديدان من حيث مسبباتها وأعراض الإصابة والوقاية منها فى:

أ - طرق الوقاية من الأمراض التى تصيب الديدان.

ب - أهم الأمراض التى تصيب ديدان القز ومقاومتها.

(أ) طرق الوقاية من الأمراض التى تصيب الديدان:

وتختلف مسببات الأمراض التى تتعرض لها ديدان القز، وينتج عن الإصابة بهذه الأمراض ضعف المحصول وفشل التربية.

ولكى تقلل من الإصابة بهذه الأمراض يجب اتباع الإرشادات التالية:

١ - عدم تربية الديدان من بذور غير مختبرة وأن تكون السلالة جيدة.

٢ - عدم ارتفاع نسبة الرطوبة أثناء التربية ووضع جير حى فى الحجرة لامتصاص الرطوبة الزائدة.

٣ - يجب أن تكون درجة الحرارة فى غرفة التربية ٢٢-٢٥ْم مع العناية بالتهوية الجيدة وتقليل الإضاءة.

٤ - التغذية على أوراق نظيفة غير مبللة أو ساخنة وخالية من الأتربة وعدم تغذية اليرقات أثناء الصوم.

٥ - منع ازدحام اليرقات أثناء التربية وأن تتناسب المساحة مع عدد الديدان.

٦ - الاهتمام بالنظافة وتغيير الفرشة يوميا مع التخلص من ورق التوت الجاف بحرقه.

٧ - التخلص من اليرقات المصابة بالأمراض بحرقها حتى لا تكون مصدرا للعدوى.

(ب) أهم الأمراض التى تصيب دودة القز ومقاومتها:

المرض	السبب	مصدر العدوى	الأعراض	الوقاية والمقاومة
البيبرين	جراثيم البروتوزا من نوع النوزيما.	براز اليرقات المصابة التى تلوث الطعام.	١- بقع سوداء على شكل حبات الفلفل الأسود على سطح حلقات الجسم وقد تظهر على اليرقات حديثة الفقس. ٢- فقدان الشهية للتغذية. ٣- عدم المقدرة على تسلق ورق التوت أو المرور من الورق المثقب. ٤- تحدث الإصابة فى العمرين الثالث والرابع.	١- مراعاة الشروط الصحية. ٢- عزل اليرقات المصابة وحرقها. ٣- شراء البيض من مصادر موثوق بها. ٤- عزل الفراشات فى أزواج وفحص البيض ميكروسكوبيا للتأكد من خلوه من الأمراض.
الجراسيرى	فيروس.	غذاء ملوث بالفيروس.	١- اصفرار اليرقات وانتفاخها. ٢- فقد الشهية للتغذية.	١- تنظيف الصوانى. ٢- عزل المصاب وحرقه واستخدام الورق المثقب.
الفلاشيرى (الجاتين)	فيروس + بكتيريا.	غذاء ملوث.	٣- تحلل الأنسجة الداخلية لليرقة قبل موتها. ٤- جسم اليرقة مرتخى.	٣- التربية فى صوانى ذات مساحة مناسبة. ٤- المحافظة على جفاف الحجرة.
الفلاشيرى (الحقيقى)	فيروس بصفة أساسية وثانوية عن طريق بكتيريا.	غذاء ملوث.	١- بطء حركة اليرقات. ٢- عدم الإقبال على الغذاء. ٣- الإصابة بالإسهال والدوسنتاريا. ٤- اليرقات مرتخية. ٥- تتعلق بأرجلها الكاذبة ورأسها مدلى لأسفل. ٦- تستمر على ذلك إلى أن تكون أكياسا مملوءة بسائل نتيجة تحلل الأمعاء وتعفنها.	١- نظافة حجرة التربية. ٢- تغيير الفرشة. ٣- تطهير الأدوات المستخدمة فى التربية. ٤- عزل اليرقات المصابة وحرقها.
المسكردين	فطر	١- تلوث البيض بجراثيم الفطر.	١- اليرقات تصاب بشلل وتموت. ٢- اليرقات المصابة لونها أحمر. ٣- يظهر عليها بعد الموت خيوط الفطر البيضاء.	١- إزالة اليرقات المصابة وحرقها. ٢- تطهير أدوات التربية بعد كل موسم. ٣- تطهير حجرات التربية باستخدام الكبريت.

خامسا: تأثير مبيدات الحشرات على ديدان الحرير:

دودة الحرير من أكثر الحشرات حساسية للمبيدات. وقد يؤدى تلوث أوراق التوت أو الخروع أو معدات التربية أو أيدى العمال أو جدران غرف التربية بالمبيدات إلى هلاك معظم لليرقات والقضاء عليها تماما لذلك فإن اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة للمحافظة على الديدان من التعرض للمبيدات الحشرية أمر هام وضرورى وفيه الحفاظ على الديدان والإنتاج ومن أهم هذه الاحتياطات ما يلى:

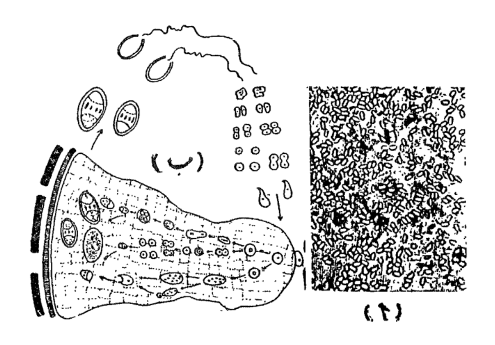
١ - عدم استعمال أوراق التوت أو الخروع من أشجار متاخمة لبساتين فاكهة أو مزارع خضروات تم رشها بالمبيدات. والامتناع عن تقديم الأوراق للديدان إن كان هناك أدنى شك فى تلوثها بالمبيدات.

٢ - عدم خزن المبيدات فى غرف التربية أو بالقرب منها حتى فى غير أوقات التربية لأن معظم المبيدات تترك مخلفات قد يبقى أثرها لعدة شهور أو حتى سنوات كما فى حالة مركبات الكلور العضوية.

٣ - عدم رش غرف التربية بالمبيدات وعدم رش المعدات لأى سبب.

٤ - عدم تدخين السجاير أو حفظ أوراق التبغ فى غرف التربية.

٥ - عدم استخدام المدافئ النفطية إذ أن الغازات الناتجة تقتل اليرقات وخصوصا إذا أصبح تركيزها عال فى غرف التربية.



شكل(١-١١) مرض البيبرين ومسببه ودورة حياته

أ - جراثيم نوزيما بومبيسيس المسببة لمرض البيبرين.

ب - أطوار طفيل النوزيما المسبب لمرض البيبرين.



(د) رسم بيانى يوضح تاريخ حياة طفيل النوزيما المسبب لمرض البيبرين.

I الأطوار خارج الخلايا:

١-٤- بلانونتس ٥-١٧ شيزونتس ٢١-٢٢ الجراثيم داخل القناة الهضمية ٢٣- قذف الخيط القطبى ٢٤- خروج الأميبولا من الجرثومة

II الأطوار داخل الخلايا:

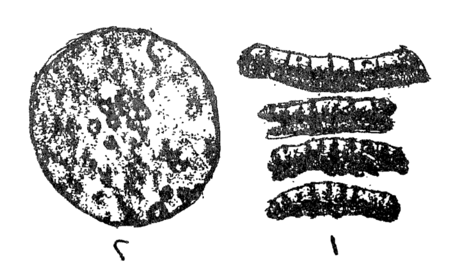
١٨-٢٠ أطوار الجراثيم.



تابع شكل (١-١١)

(د) رسم بيانى يوضح تاريخ حياة طفيل النوزيما المسبب لمرض البيبرين.

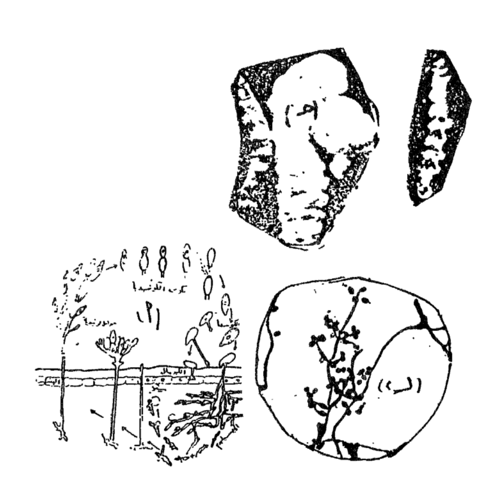
(هـ) يرقات مصابة بالبيبرين.



شكل (١-١٢) يرقات سليمة ويرقات أخرى مصابة بالجراسيرى



شكل (١-١٣) يرقات سليمة وأخرى مصابة بالفلاشيرى.

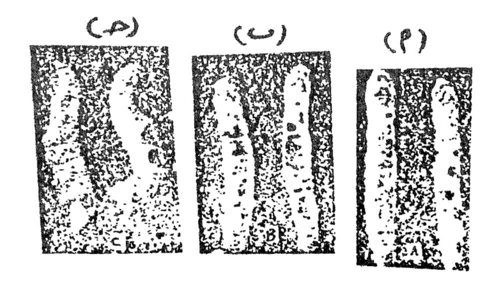


شكل (١-١٤) مرض المسكردين

(أ) رسم بيانى للإصابة بفطر Beauvaiva bassiana المسبب لمرض المسكردين.

(ب) الأنابيب النامية من الكونيديا

(جـ) اليرقات بعد موتها نتيجة الإصابة بمرض المسكردين



تابع شكل (١-١٤) أنواع المسكردين

(أ) المسكردين الأبيض (ب) المسكردين الأخضر (جـ) المسكردين الأصفر



شكل (١-١٥) مسبب مرض الجاتين نوع البكتريا Streptococcus bombysis (ستربتوكوكس) وهى بكتريا كروية أو بيضية.

الفصل السادس

شرانق ديدان الحرير

Cocoons of silk worms



أولا : خواص شرنقة الحرير:

تتكون شرانق الحرير من عدة طبقات من خيوط الحرير الملتصقة مع بعضها بحيث تكون غطاء واقيا للعذراء، وتمتاز الشرانق المعدة لإنتاج الحرير بشكل اقتصادى بصفات خاصة مميزة لكل سلالة ونوع ومن هذه الصفات الشكل والحجم واللون راجع الشكل[1] (١-١٦) والتى سبقت أثناء الكلام عن سلالات دودة القز.

الشكل:

يكون شكل شرانق دودة القز الاعتيادى بيضاويا متطاولا ولها خصر وسطى ونادرا ما تكون أطرافها مدببة، وتقاس الشرانق بقياس المحيط وقد وجد أن الظروف البيئية لها تأثير مباشر على الشرنقة وبصورة عامة توجد ثلاثة أشكال شائعة للشرانق هى:

١ - الشرانق البيضاوية المتطاولة: وتمتاز هذه الشرانق فى أن محورها الطولى أطول من العرضى ومن أمثلتها الشرانق الصفراء الذهبية للسلالات الصينية.

٢ - الشرانق مدببة الطرف: لهذه الشرانق طرف مدبب واحد كما فى حالة شرانق السلالة القبرصية أو لها طرفان مدببان كما فى حالة سلالة الشانتونج الصينية.

٣ - الشرانق الخصرية أو الحزامية وتتميز بوجود خصر ومحورين عرضيين وشكلها دائرى.

---

(١) الشكل مأخوذ من كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» / محمد حسانين وآخر، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٦٤م.

الحجم:

يختلف حجم الشرانق باختلاف السلالات وكذلك باختلاف المناطق وطرق التربية والغذاء وفصول التربية فمثلا شرانق التربية الربيعية تكون أكبر حجما من شرانق تربية الخريف. كما تكون الشرانق الناتجة من تغذية الديدان بأوراق التوت الأبيض أكبر حجما من الشرانق الناتجة من تغذية الديدان بأوراق التوت الأسود.

وقد وجد أن تخزين الشرانق لفترة طويلة يتسبب فى فقد وزنها، وظهر أن الشرانق تفقد ١٧٪ من وزنها بعد عشرة أيام من خزنها، وبالنسبة لحجم الشرانق بصورة عامة يتراوح حجم الشرانق ما بين ٨-١٠ سنتيمتر مكعب.

اللون:

يختلف لون الشرانق باختلاف السلالات والبيئة، ويعتبر اللون الأصفر الذهبى اللامع من أكثر الألوان المفضلة تجاريا وكلما خزنت الشرانق لفترة طويلة قل لمعانها وأصبحت رديئة جافة غامقة اللون، وتوجد ألوان مختلفة للشرانق منها:

١ - الأبيض: ويكون لون الشرانق أبيض فضيا أو معتما كما فى السلالات اليابانية والصينية وقد يكون اللون غامقا قليلا ما فى السلالة البغدادية.

٢ - الأصفر: توجد عدة ألوان صفراء تمتاز بها السلالات المختلفة فمثلا لون شرانق السلالات الإيطالية أصفر فاتح أو محمر أو يشابه لون القش بينما تمتاز بعض السلالات الصينية بلونها الأصفر الذهبى.

٣ - الوردى: تمتاز بعض الشرانق باللون الوردى الفاتح القريب من اللون المشمشى كما فى سلالة هانكو الصينية وغالبا ما يكون اللون الوردى على السطح الخارجى للشرنقة ويكون أصفر فاتحا داخلها.

ثانيا: أنواع الشرانق المستبعدة من التصنيع:

تستبعد بعض الشرانق ولا تستخدم فى إنتاج خيوط الحرير بسبب بعض العيوب ولا تزيد نسبة الشرانق المستبعدة فى السلالات النقية المعتنى بتربيتها عن ١٠-١٥٪ ومن العيوب التى تتطلب استبعاد الشرانق ما يأتى:

١ - الشرانق غير مكتملة النضج:

تجمع بعض الشرانق قبل أن يتم تحول اليرقات إلى عذارى لذلك يجب عدم جمع الشرانق قبل مضى ثمانية أيام من بدء التعذر ولا خوف من ترك الشرانق مدة أطول من ذلك لأن مدة التعذر تبلغ حوالى عشرين يوما، ويمكن تمييز الشرانق غير المكتملة النضج بخفة وزنها وبالإحساس بالبرودة عند وضع اليد عليها وإذا هزت باليد كان الصوت الناتج من الهز مختلفا عن الصوت الناتج من هز الشرانق الحاوية على عذارى ناضجة، وحرير مثل هذه الشرانق يكون قليلا ورديئا فى نوعيته.

٢ - الشرانق المسودة:

قد تتعفن العذارى داخل الشرانق نتيجة التربية السيئة وتغذية اليرقات على أوراق توت رطبة وملوثة وسوء التهوية فيظهر على هذه الشرانق بقع سوداء مزرقة. وعند الضغط عليها يخرج منها سائل بنى كريه الرائحة. ويمكن معالجة مثل هذه الشرانق بوضعها فى حمام قلوى خفيف من البوراكس أو فوسفات الصوديوم.

كما يمكن تلافى ظهور هذه الحالة بالاعتناء بالتربية وتغذية اليرقات فى مواعيد منتظمة وإفساح المكان اللازم لليرقات أثناء نموها.

٣ - الشرانق ذات البقع الصدئية:

ينشأ الصدأ من السائل المعوى الذى تفرزه اليرقات الكبيرة فتلوث به الشرانق الكاملة الموجودة بجوارها وهذا يسبب ظهور بقع ذات لون صدئى على غطاء الشرنقة ويزداد ظهور هذه البقع إذا ما تعرضت الشرانق للرطوبة أو غاز الأمونيا

٤ - التبقع:

عند ارتفاع نسبة الرطوبة فى مكان التربية أو فى مخزن الشرانق تظهر بقع مختلفة بسبب نمو فطر من نوع الاسبرجلس Aspergillus مما يؤدى إلى إتلاف اللون.

٥ - الشرانق ذات العذارى الملتصقة:

تحصل هذه الظاهرة عندما تموت العذارى داخل الشرانق قبل أن يقوم المربى بقتلها ويمكن معرفة مثل هذه الشرانق عن طريق هزها حيث لا يحدث صوتا بعكس الشرانق السليمة لأن العذراء الميتة تلتصق بغطاء الحرير، وهذه العذارى تتعفن بسرعة ويؤدى ذلك إلى تبقع حرير الشرنقة لذلك يجب حل مثل هذه الشرانق قبل تعفن العذارى بداخلها.

٦ - الشرانق المشوهة:

غالبا ما يشاهد وجود نسبة من الشرانق ذات الشكل غير المألوف نتيجة لعوامل خارجية أو للتركيب الداخلى لليرقة نفسها وعادة تنتج مثل هذه الشرانق كمية أقل من الحرير.

٧ - الشرانق المزدوجة:

كثيرا ما تشاهد شرانق كبيرة الحجم مدرجة غير اعتيادية وغير منتظمة الشكل نتيجة لقيام أكثر من يرقة واحدة فى بنائها وتعتبر هذه الظاهرة من الصفات السيئة غير المرغوب فيها فى سلالات التربية إذ تحتاج الشرانق إلى طريقة خاصة لحل خيوطها كما أن خيوطها قليلة القيمة. وتتباين نسبة الازدواج فى السلالات المختلفة فهى فى السلالات الإيطالية تبلغ ما بين ٢-٥٪ وفى الصين ٨-٩٪ وفى السلالات اليابانية تبلغ ما بين ١٢-١٥٪ ويزداد ظهورها فى الديدان ذات الجيلين والمتعددة الأجيال فقد تصل نسبة الازدواج فيها من ٣٠-٤٠٪.

٨ - الشرانق الضعيفة:

تنتج الشرانق الضعيفة بسبب قلة تغذية اليرقات فى العمر الخامس وخاصة قبل التشرنق وقد تكون نتيجة لنوع السلالة، وتكون هذه الشرانق هشة سهلة الكسر لضعف الغطاء الحريرى وكمية الحرير الناتج منها قليلة.

٩ - الشرانق الصغيرة:

تكون هذه الشرانق أصغر بكثير من متوسط حجم الشرانق الأخرى وتنتج بسبب سوء التغذية أو مرض الديدان.

١٠ - الشرانق ضعيفة الخيوط:

وهى شرانق ضعيفة الأطراف تنتج بسبب عدم انتظام اليرقات فى إفراز الحرير لذلك ينقطع الخيط الحريرى أثناء الحل.

١١ - الشرانق المعاملة بالغازات:

عند إصابة العذارى بأحد الفطريات خاصة أثناء الخزن المؤقت لدى المنتجين تدخن بغاز ثانى أكسيد الكبريت أو بخار الفورمالين لأجل تعقيمها من الفطريات، مثل هذه الشرانق تكون صعبة الحل مما يؤدى إلى خفض قيمتها التسويقية.

ثالثا : قتل العذارى وتجفيف الشرانق

لأجل انتاج خيوط الحرير الخام من الشرانق يجب قتل العذارى قبل خروج الفراشات التى تتلف الشرانق أثناء خروجها، وتوجد عدة طرق تتبع لقتل العذارى وتجفيف الشرانق أهمها:

١ - تعرض الشرانق للشمس:

توضع الشرانق بعد فوزها لمدة أربع ساعات فى اليوم تحت ضوء الشمس المباشر فيما بين الساعة العاشرة والثانية عشر ظهرا، وتكرر هذه العملية لمدة ثلاثة

أيام متوالية وقد تطول المدة عندما تكون حرارة الشمس ضعيفة فتؤثر حرارة الشمس على العذارى فتقتلها، وقد وجد أن عذارى فراشات الحرير تحتاج إلى ١٧ْ درجة مئوية لمدة ساعة لكى تموت إذ أن لها القابلية العالية على تحمل درجات الحرارة المرتفعة نوعا ما بعكس البويضة واليرقات التى تموت بعد فترة قصيرة من تعرضها لضوء الشمس وبالرغم من سهولة إجراء هذه العملية وقلة تكاليفها إلا أنها تأخذ وقتا طويلا ولها تأثير سيئ على الخواص التكنولوجية للحرير. كما أن الشرانق قد لا تترك لفترة كافية تحت أشعة الشمس مما يؤدى إلى خروج عدد كبير من الفراشات بعد تخزين الشرانق وتصبح هذه الشرانق غير صالحة للحل.

٢ - قتل العذارى باستخدام غاز ثانى أكسيد الكبريت:

توضع الشرانق فى غرف خاصة جيدة الإحكام والغلق ثم يدفع غاز ثانى أكسيد الكبريت داخلها وتترك الشرانق داخل الغرفة لمدة ٣٠ دقيقة حيث ينفذ الغاز خلالها داخل الشرنقة فيقتل العذارء ولا تستخدم هذه الطريقة بكثرة فى الوقت الحاضر نظرا لتأثيرها الرديئ على خيوط الحرير.

٣ - خنق العذارى ببخار الماء:

فى هذه الطريقة تعرض الشرانق لبخار الماء المتصاعد من غلاية خاصة لمدة ساعة أو ساعتين ثم توضع الشرانق المعاملة على رفوف خاصة فى طبقات رقيقة داخل غرف جيدة التهوية وتترك حتى تجف ويفضل تقليب الشرانق بين حين وأخر للإسراع من عملية تجفيفها ولتلافى إصابتها بالعفن ومن عيوب هذه الطريقة أن الشرانق تحتاج وقتا طويلا لكى تجف مما يعرضها للإصابة بالفطريات.

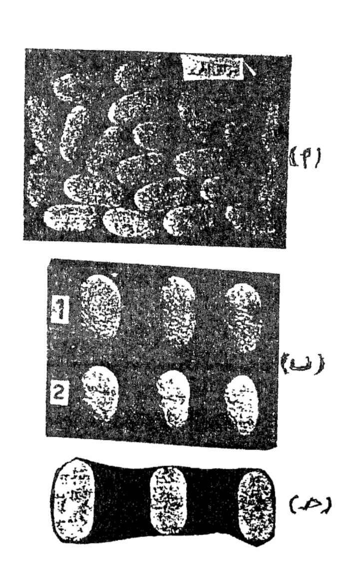
٤ - قتل الشرانق باستخدام الهواء الساخن:

تعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق المتبعة فى قتل العذارى حيث تعرض الشرانق إلى تيار من الهواء الساخن المتجدد للتخلص من الرطوبة الناتجة فتجف العذارى بسرعة ولا تتعرض الشرانق للإصابة بالفطريات.

تخزين الشرانق: شكل (١-١٧)

تفرز الشرانق بعد قتل العذارى وتجفيفها وتدرج إلى ثلاثة أحجام كبيرة ومتوسطة وصغيرة ثم يوضع كل حجم فى أكياس خاصة وتخزن على رفوف معدة لهذا الغرض وتصنع قواعد الرفوف بطريقة تمنع وصول الفئران إلى الشرانق.

يجب أن تكون مخازن الشرانق خاصة وكلما ارتفعت نسبة الرطوبة فى المخزن زاد تعرض الشرانق للإصابة بالعفن لذلك فمن الضرورى أن تكون المخازن جيدة التهوية وأن تقلب الشرانق من حين لآخر.

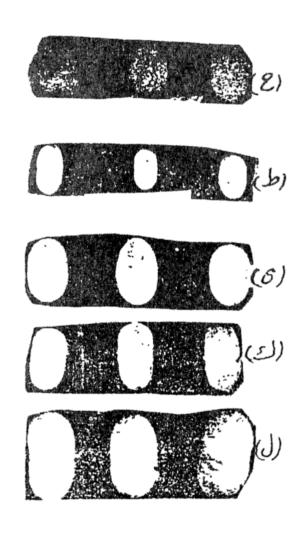


شكل (١-١٦): شرانق سلالات دودة القز (الحرير التوتية)

(أ) صورة عامة لشرانق ديدان الحرير.

(ب) شرانق ناتجة من تربية الربيع (١) وأخرى ناتجة من تربية الخريف (٢) فى السلالة باندير ا.

(جـ) شرانق السلالة فار.



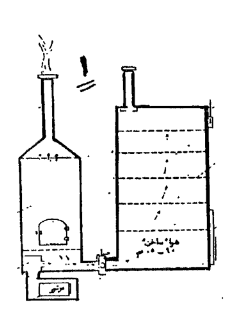
تابع شكل (١-١٦): شرانق بعض سلالات دودة القز (الحرير التوتية)

(ح) شرانق السلالة صينى ذهبى (ط) شرانق السلالة Ungari

(ى) شرانق السلالة سللر. (ك) شرانق السلالة كيتينى.

(ل) شرانق السلالة أخضر.





شكل (١-١٧): تخزين الشرانق وتجفيفها

١ - جهاز تجفيف الشرانق ٢ - تخزين الشرانق ٣ - طبقات الشرنقة

الفصل السابع

حل الحرير والخواص التكنولوچية لخيوط الحرير



أولا: حل الحرير:

المقصود بحل الحرير هو إزالة المادة الصمغية [الأشكال من (١-١٨) إلى (١-٢٢)] التى تلصق خيط الحرير المكون للشرنقة ثم فك الشرنقة إلى خيط واحد، وبما أن خيط الحرير المكون للشرنقة رفيع جدا فتربط خيوط عدة شرانق مع بعضها وتبرم فى خيط واحد يكون صالحا للغزل، وتسبق عملية الحل بعض العمليات الأولية نوجزها فيما يلى:

١ - فرز الشرانق:

تستبعد الشرانق غير السليمة والمختلفة الألوان عن الشرانق السليمة الطبيعية وتتم العملية بنشر الشرانق على منضدة خاصة مزودة بضوء كاف ثم تستبعد الشرانق السوداء والمزدوجة والمختلفة الألوان يدويا.

٢ - عملية التنظيف:

وهى عملية إزالة الطبقة الخارجية للشرنقة (المشاق) وتجرى العملية يدويا عندما تكون كمية الشرانق قليلة أو بجهاز خاص إذا كانت الكمية كبيرة ويتكون جهاز التنظيف من لوح خشبى مائل له حواف عالية به زوائد حديدية خشنة السطح وتوضع الشرانق على اللوح الخشبى ويدار الجهاز باليد فتتعلق الخيوط الخشنة بالزوائد الحديدية وتزال من الشرنقة قبل نزولها فى الوعاء المستقل أو تجرى عملية التنظيف عند جمع الشرانق وتعاد مرة أخرى قبل الحل.

٣ - عملية التدريج:

تدرج الشرانق إلى أحجام مختلفة هى:

١ - شرانق كبيرة - درجة أولى.

٢ - شرانق متوسطة - درجة ثانية.

٣ - شرانق صغيرة - درجة ثالثة.

وتتم هذه العملية بالغربلة حيث تتجمع الشرانق المتماثلة مع بعضها بسبب تقارب أوزانها وأحجامها، وتساعد عملية التدرج على حل خيوط متماثلة الطول والسمك.

٤ - طبخ الشرانق وتمشيطها:

الغرض من عملية الطبخ هو إزالة المادة الصمغية التى تكسو خيط الحرير المكون للشرنقة ولإجراء العملية توضع الشرانق فى حمام مائى يسخن بواسطة البخار لدرجة ٩٥ مئوية وتبقى الشرانق داخل الحوض لمدة معينة تعتمد على نوع الشرانق، ويؤثر الماء المستعمل فى عملية الطبخ تأثيرا كبيرا على نوعية وخواص خيط الحرير لذلك يجب استخدام الماء النقى إذ تؤثر المواد العالقة به على لون الحرير ولمعانه.

يحوى الوعاء الذى به عملية الطبخ على جهاز خاص لإجراء عملية التمشيط ويتكون هذا الجهاز من فرشاة دائرية تقوم بفك الخيط بطريقة أوتوماتيكية. وأثناء حركة الفرشاة فوق الشرانق الموجودة داخل الحمام المائى تعلق أطراف الخيوط المكون للشرانق فى الفرشة فتكون هذه الشرانق جاهزة لعملية الحل.

٥ - حل الشرانق:

يمسك العامل المشرف على عملية الحل أطراف خيوط الشرانق العالقة بالفرشاة بيده ويستمر بجذبها ورفعها إلى الأعلى وهزها للأسفل لإزالة خيوط الحرير الزائدة العالقة بالشرانق ثم تحمل وتنقل إلى حوض ثانى يحوى ماء مع المحافظة على أطراف الخيوط من الالتفاف، يحوى الحوض الثانى على مسمار به أطراف الشرانق حيث يقوم أحد العمال باستلامها ثم يربط كل خمس شرانق أو عشر أو اثنى عشرة شرنقة مع بعض حسب المقاس المطلوب للبيع أو للنسيج ويطلق اسم الفتلة على كل مجموعة من الشرانق المربوطة مع بعض، ثم تدخل كل فتلة فى ثقب سنارة خاصة موجودة فى الجهاز وتشد الفتلة على بكرة عليا وتجذب تحت

إلى بكرة سفلى وينتج من ذلك مثلثا من الفتلة وتلف الفتلة من ١٥-٣٠ مرة لكى تصبح مبرومة ومفتولة جيدا كما ينثر الماء العالق بها وتمر الفتلة الناتجة فوق بكرة ثالثة ثم إلى قطعة زجاجية ويطلق عليها اسم المكوك وعملها تنظيم حركة الخيط يمينا ويسارا لكى يتم توزيعه بشكل متجانس على دواليب الحل بعد أن تربط بها أطراف الفتلة.

وعند دوران الدولاب يسحب خيوط الفتلة من على البكرة، فيتم تجميعها مع بعض وبرمها بشكل جيد لتصبح خيطا واحدا حسب المقاس المطلوب، هذا وتؤثر سرعة دوران الدولاب على نوعية وجودة خيط الحرير فالسرعة العالية تؤثر بشكل سيء على مرونة الخيط.

ثانيا : الخواص التكنولوجية لخيوط الحرير:

١ - التركيب الكيماوى:

يتركب خيط الحرير الطبيعى من المواد المبينة فى الجدول التالى:

جدول (٣) يبين التركيب الكيماوى لخيط الحرير

المادة	حرير خام أبيض	حرير خام أصفر
فيبروين	٪ ٧٦,٢٠	٪ ٧٢,٣٥
رماد الفيبروين	٪ ٠,٠٩	٪ ٠,١٦
سريسين	٪ ٢٢,٠١	٪ ٢٣,١٣
شمع ودهون	٪ ١,٣٦	٪ ٢,٧٥
أملاح معدنية	٪ ٠,٣٠	٪ ١,٦٠

والجـدير بالذكـر أن الذى قام بعـمل هذا التـحليل هو العـالم Silbrmann وعموما فإن الخيط الحريرى يتركب من مادتين هما الفيبروين Fibroin والسريسين Sericin ويعتـبر الفيبـروين المحور الأساسى للخـيط وتبلغ نسبتـه حوالى ٧٠ إلى ٨٠٪ من وزن الحرير ويغلف السريسين مادة الفيبروين من الخارج ونسبة السريسين حوالى من ٢٠ إلى ٣٠٪ من وزن الحريـر بينما تبلغ نسبة المواد الدهنيـة والشموع والمواد الملونة والمعدنية حوالى ٢-٣٪ من وزن الحرير ولمعرفة وزن السريسين، تقدر كمية السريسين فى الخـيط الحريرى عن طريق وزن خيط طوله ١٠٠ متر ثم يوضع هذا الخيط فى أنبوبة زجاجية طولها ١٠سم وسمكها سنتيمتر ومغلقة بسدادة تسمح بمرور محلول الصابون وتوضع الأنبوبة فى مـحلول من الصابون تركيز ٧, ٠٪ فى درجة الغليان لمدة ساعة ويجدد محلول الصابون كل نصف ساعة. ثم يغسل الخيط بالماء المقطر على درجة حرارة ٥٠ مئـوية لإزالة أثار الصابون ويجفف الخيط ويوزن والفرق بين الوزن قـبل العملية وبعـدها يمثل كمـية السريسـين، وكلما قلت هذه الكمية كان الحـرير أفضل وتزداد نعومته أيضا. فكمية السـريسين هى المسئولة عن خشـونة أو نعومة الحرير كـما سبق وتتراوح النسـبة الكلية للسـريسين من ١٥ إلى ٢٥٪ وهذه النسبة تختلف وتتوقف على نوع الحرير ومكان التربية وغير ذلك.

٢ - نسبة الرطوبة:

تبلغ النسبة المئوية للرطوبة المسمـوح بها فى الحرير الخام المعد للتصنيع ١٠٪ وعند زيادتهـا عن هذه النسبـة يخصم فـرق النسبـة من وزن الحرير المسـوق (المعد للتسويق) وتقـاس نسبة الرطوبة فى الحرير الخام بواسطة جهـاز خاص حيث توزن العينة وتوضع فى الجـهاز الخاص وتجفـف بامرار تيار هوائى ساخن درجـة حرارته ١٤٠ْ مئوية لمـدة ٢٠ دقيقة ثم توزن العـينة بعد التجفـيف ويطرح الوزن الثانى من الوزن الأول ثم تقدر نسبة الفقد فى الوزن الذى يساوى نسبة الرطوبة.

٣ - حجم خيط الحرير:

يقدر حـجم خيط الحـرير الخام بوزن عينة طولهـا ٤٥٠ متـرا ويقدر الوزن

بوحدة وزنية تسمى بالدنير (Denier) وهى تساوى ٠٥ , ٠ جرام، ويستخدم لتقدير الحجم ميزان خاص يتكون من مؤشر بطرفة العلوى خطاف لتعليق عينة الحرير أما الطرف السفلى فيدور على قوس مقسم إلى دنيرات، وترتب حجوم الحرير تجاريا كما يأتى:

أ - حرير رفيع أو دقيق Fine يتراوح حجم الخيط فيه من ٨-١٦ دنير.

ب - حرير متوسط Mediam يتراوح حجم الخيط من ١٦-٣٠ دنير.

جـ- حرير سميك أو ثقيل Heavy يبلغ حجم الخيط ٣٠ دنير فأكثر.

٤ - متانة ومرونة الحرير:

درجة مرونة الحرير هى مقدار الزيادة فى طول الحرير بتأثير ثقل معين، ويعبر عن درجة المرونة بنسبة مئوية، أى عدد السنتيمترات التى يزدادها الخيط الحريرى الذى طوله ١٠٠ سنتيمتر مثلا، أما درجة المتانة فهى عبارة عن مقدار الثقل اللازم لقطع خيط الحرير وتقدر بالجرامات.

وتقدر درجة مرونة ومتانة الخيط الحريرى بواسطة جهاز يسمى السريمتر Serimeter يتركب هذا الجهاز من اسطوانة مملوءة بالزيت بداخله مكبس ذو ثقل معين ينزلق بسرعة ٨٠٠ ملليمتر فى الدقيقة ويبرز من المكبس نتوء فى واجهة الجهاز يمكن بواسطته رفع المكبس إلى حده العلوى ويثبت بهذا الوضع حتى بدء الاختبار ويوجد فى أعلى واجهة الجهاز مسمار ثابت يقع أعلى المكبس بمقدار ٥ سنتيمتر ويربط طرفا الخيط بين نتوء المكبس وهذا المسمار بحيث يكون مشدودا.

وعند التشغيل ينزلق المكبس إلى أسفل ساحبا خيط الحرير فيدور مؤشران على تدريجات خاصة ويقفان بمجرد انقطاع الخيط أحد المؤشرات إلى وزن الثقل الذى قطع الخيط (المتانة بالجرام) والثانى يشير إلى مقدار الزيادة الحاصلة فى طول الخيط بالسنتيمتر فيضرب الرقم الناتج × ٢ لاستخراج مقدار المرونة أى مقدار الزيادة فى المتر.

تقل متانة ومرونة الخيط الحريرى كلما اتجه إلى داخل الشرنقة إذ يقل قطر الخيط الواقع داخل الشرنقة لذلك يفضل أخذ ثلاث عينات من خيوط الشرنقة أحدها من الخارج والآخر من الوسط والأخير من نهايتها الداخلية، وتبلغ متانة الخيط الحريرى درجة أولى ٣,٦جرام والدرجة الثانية ٣,٥جرام أما الدرجة الثالثة فتبلغ ٣,٤جرام.

أما بالنسبة للمرونة فتبلغ فى حرير الدرجة الأولى ما بين ١٩-٢٠٪ وفى حرير الدرجة الثانية ١٨-١٩٪ أما فى حرير الدرجة الثالثة فتكون ما بين ١٧-١٨٪.

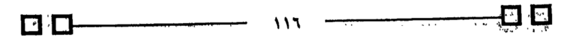
٥ - قوة التصاق خيوط الحرير:

تؤثر سرعة الحل ودرجة الحرارة ونوعية الماء المستخدم فى الحل على قوة التصاق والتحام الخيوط المكونة لغزل الحرير كما أن استخدام خيوط شرانق مختلفة فى قوة الالتحام تؤثر بشكل مباشر على قوة الالتصاق ويمكن معرفة درجة الالتصاق بسهولة عن طريق ضغط الحرير على عمود زجاجى ثم رفع وخفض هذا العمود إلى أن تنفصل الخيوط الأولية المكونة للخيط، ويمكن القول بأن الخيوط التى تنفصل خيوطها الأولية المكونة لها بسهولة تعتبر ذات نوعية غير جيدة والعكس صحيح.

ويستخدم جهاز أتوماتيكى لغرض قياس قوة التصاق خيوط الحرير يسمى Duplan cohesion tester يعطى هذا الجهاز قياسات مضبوطة لبيان قوة التصاق خيط الحرير ويعتمد الجهاز فى تصميمه على نفس الأسس المتبعة فى الطريقة اليدوية ولكن بصورة أدق.

٦ - اختبار وجود الألوان الصناعية فى الحرير:

قد تستخدم بعض الألوان الصناعية لتلوين الحرير الخام لإعطائه لونا لامعا وجذابا أو لإعطائه ظلا خفيف الاصفرار، ولاكتشاف وجود مثل هذه الألوان يوضع الحرير فى ماء درجة حرارته تتراوح ما بين ٥٠، ٦٠ درجة مئوية فإذا تلون



الماء باللون الأصفر دل على وجود لون صناعى أصفر فى الحرير ويمكن معرفة ذلك بسهولة فى الحرير الأبيض الملون بالأصفر ويمكن إجراء فحص تأكيدى أخر للتأكد من وجود الصبغ فى الحرير وذلك بوضع عينة الحرير فى محلول يحتوى على ٧٪ صابون و ١,٠٪ كاربونات الصوديوم مع بعض قطرات من حامض الكبريتيك المخفف ثم يغمس فى المحلول شعرة من الصوف الأبيض، فإذا تلونت الشعرة باللون الأصفر دل ذلك على وجود لون أصفر صناعى فى الحرير أما إذا بقيت الشعرة بيضاء فلا وجود للون الصناعى.

ثالثا: إنتاج خيوط الجراحة:

تنتج خيوط الجراحة من الغدد الحريرية لليرقات وقد بدأت هذه الصناعة فى الاضمحلال بعد إنتاجها من النايلون. ولكل يرقة غدتان على جانبى الأمعاء وطول الغدة حوالى أربعة أمثال طول اليرقة وتتكون الغدة من ثلاثة أجزاء: غدة خلفية، والمخزن فى الوسط وقناة الإفراز فى الأطراف وتتلخص الطريقة فى وضع الديدان فى محلول خاص لمدة ٣ ساعات ثم تستخرج الغدد من اليرقات وتمط ثم تجرى عليها عدة عمليات أخرى تنتهى بالتعقيم والتعبئة داخل أكياس، وتصبح بعدها معدة للبيع والتسويق وتتلخص العمليات التى تجرى حتى نحصل على خيوط الجراحة من الغدد فيما يلى:

١ - إزالة المادة الصمغية Degumming:

وذلك بإمرار الغدد الجافة فى حمام على درجة الغليان لمدة ساعتين ويتكون الحمام من (٤٠ لتر ماء، ٢٠٠ جم صابون، ٥٠ جم كربونات صوديوم) ثم تنقل الغدد بعد ذلك إلى حمام بارد لمدة نصف ساعة تنشر بعدها فى الظل لتجفيفها.

٢ - تبيض الغدد Bleaching:

توضع خيوط الغدد فى حجر خاصة يتصاعد فيها غاز ثانى أكسيد الكبريت وذلك لتبيض لون خيوط الغدد.

٣ - تدرج خيوط الغدد حسب أطوالها وسمكها:

بأجهزة خاصة وبعد ذلك تجهز بإجراء عـدة عمليات مختلفة كالفرد والصقل والتلميع.

٤ - يمكن صباغة خيوط الجراحة بأزرق المثيلين Methylene blue:

ليكون لون الخيوط أزرقا وقد تصبغ باللون الأخـضر أو تترك بدون صباغة. والجـدير بالذكر أن الصـباغـة باللون الأزرق هو الغـالب وذلك باستـعمـال أزرق الميثيلين بوضع الغـدد فى محلول مكون من ٤٠ لتر ماء ٥٠سم حامض كـبريتيك مركز وحمض خليك بنسبة ٢٪ من وزن الخيوط، ١,٥٪ من وزنها أزرق الميثيلين.

٥ - الفرز والتعبئة:

وفى نهاية العمليات تفـرز الخيوط بكل دقة وتستبعد منها الخـيوط المعيبة ثم ترص فى حـزم ذات أعداد معـينة وتقص أطرافهـا بعناية ثم تعـبأ فى أكيـاس يتم تعقـيمهـا ثم توضع بعد ذلك فى علب خاصـة يبين على كل علبـة طول وسمك الخيط وكذلك العلامة المسجلة للهيئة المنتجة لها وتاريخ الإنتاج.

التربية بغرض الحصول على خيوط الجراحة الحريرية:

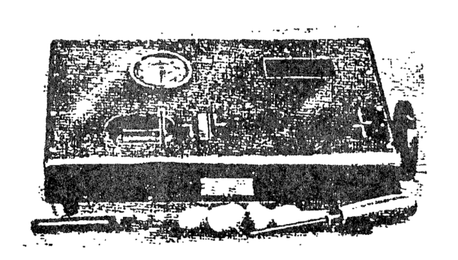
إذا كانت التربية بغرض الحصول على خيوط الجراحة الحريرية فيجب:

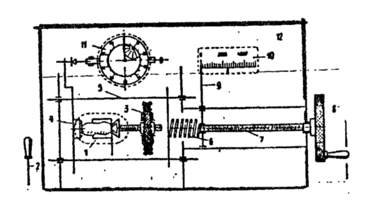
(أ) اختيار أفضل السلالات وقد دلت الأبحاث على أن أفضل السلالات هى السلالة جوبيو لأن نسبة التصافى فيها عالية نظرا لكبر حجم غدد الحرير فى هذه السلالة وفى بعض سلالات الديدان الأخرى.

(ب) تتم التربيـة فى الموسم المناسب وتجرى بدقة على السلالات المـناسبة - كما سبق - ويجب الاهتـمام بتغذية الديدان (اليرقات) جـيدا فى العمر الخامس مع ملاحظة عدم ازدحام اليرقات على صوانى التربية.

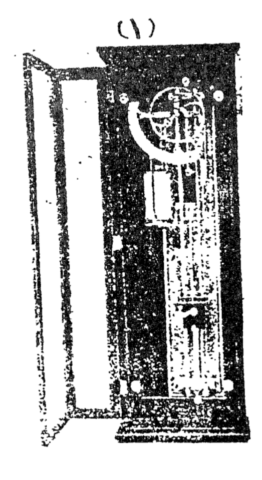
(جـ) تجمع اليرقـات فى نهاية عمرها الخامس وذلك عند بدء تسلقـها لإفراز

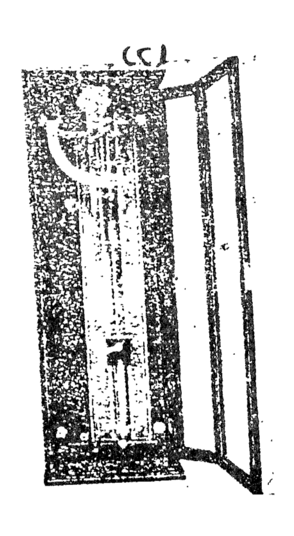
الشـرنقة مـبـاشرة وتوضع فى مـحلول خـاص مكون من الخل والملح والجلسرين وحمض الخليك والكحـول بنسبة مختلفة ومـعينة (١٢ ليتر خل، ٥,٢ كـجم مـلح، ٦٠ سم٣ جلسـرين، ١٨٠سـم٣ حـامض الخليك، ٢٥ سم٣ كحول) وتترك الديدان المراد استخراج غددها لمدة ٣ ساعات فى هذا المحلول ثم ترفع حيث تقوم المنتجون لعملية مط مخزن الغدد الحريرية (راجع عملية المط وكيفية إجرائها فى الدروس العملية).





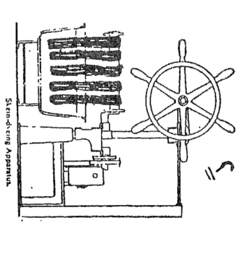
شكل (١-١٨) جهاز قياس درجة تماسك الشرنقة

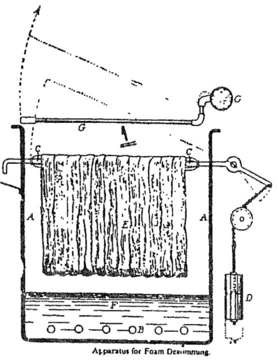


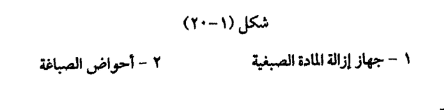


شكل (١-١٩)

١ - جهاز السريجراف **٢ - جهاز السريمتر Serimeter**

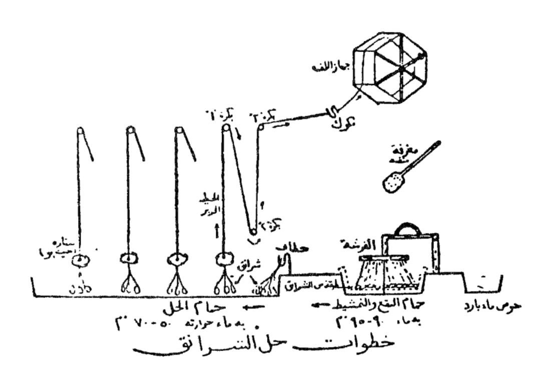






شكل (١-٢٠)

١ - جهاز إزالة المادة الصبغية　　　　٢ - أحواض الصباغة



تابع شكل (١-٢٠)

٣ - خطوات حل الحرير

المصدر: تربية ديدان الحرير دار المعارف ١٩٦٩م.

رابعا: مزيدا من المعلومات عن الخواص الكيميائية للحرير

١ - تركيب السيريسين Sericin:

السيريســين بروتين البيومينى عديم الذوبان فى الماء البارد كـما هو الحال فى البروتينات عامة يحـتوى السيريسين على عديد من الأحمـاض الأمينية حيث أمكن فصل ١٢ حمض أمـينى حتى الآن وتعتبر أحمـاض الآلانين وتيروسين وجليكول وليـوســين. Alanin Tyrosene Glycooll and Leucine أكثـرها شـيوعـا ورمز السيريسين الكيميائى ١٥ن٢٥ق٨١٥.

وقد ذكـر Moshs أن السيريسين يذوب كليـة فى محاليل الحامض ذات pH أعلى من ٩,٥ بينمـا ذكـر Johnson , Shelton وجود مـادتين بروتينيتـين أطلق عليهـما إسم سريـسين(أ) Sericin A أكثـر ذوبانا - هيجرو سكوبى وله خاصـية البلاستيك ودرجة pH ٣,٨ وليس له قيمة تجارية، سريسين (ب) Sericin B عبارة عن مادة سميكة ذات pH ٤,٥ وله صفات المحلول المنظم ولذلك يستخدم كمادة خازنة للصبغات فى أحواض الصباغة وبالتسخين الشديد على درجات حرارة أعلى من درجة الغليان مع القلويات القوية يتحول إلى سريسين (١) . Sericin.

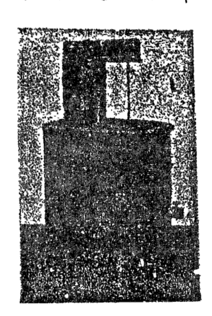
٢ - اختبار الحجم (بالدنيير):

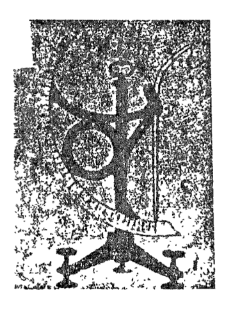
كما سبق فـإن حجم خيط الحرير الخام يسجل بوزن معروف مـقدرا بالدنيير Denier (واحد دنيير = ٠,٠٥ جم) لعينة طولها ٤٥٠ مترا من الخيط. تؤخذ عينة عبارة عن شلة صغـيرة تسمى عرفيا بعينة الحجم وتجـهز بآلة يدوية خاصة أو ملف كهربائى مجهز بفـرملة أتوماتيكية لتجهيز عينة الحجم. ولاخـتيار حجم خيوط من أنواع الحـــرير الأوروبى European Silk تؤخذ عـشرة شلات من كـل بالة يؤخذ ثلاث عينـات من كل شلة. أما أنواع الحريـر الشرقى Oriental silk فـيؤخـذ من الحـرير المعد فى بالات ٥٠-٦٠ كـجم ست شـلات من كل بالة ويؤخذ خـمس عـينات من كل شلة أى أنه يختـبـر فى كل حـالة ٣٠ عيـنة من كل بالة. توزن العينات بميزان دقيق ثم توزن كل واحدة بميزان خاص مدرجة إلى دنيير.

ويكون الوزن العام لجميع العينات مقسم على عددها يعطى متوسط الحجم ثم يرتب الحجم كما سبق.

٣ - تقدير درجة التماثل فى الخيط الحريرى Eveness test

يجرى هذا الاختبار لتقدير درجة التماثل فى عينات حرير ذات طول واحد وذلك بتقدير نسبة العيوب الناتجة عن عدم التماثل فى العينة ووجود شعيرات زائدة عن محور الخيط الحريرى Stripes ويمكن إجراء هذا الاختبار بالرؤية العينية على أساس حساب نسبة العيوب فى قطاع من الحرير الخام اتساعة ١٢٧مم وطوله ٤٥٠مم ملفوف على اسطوانة لوحة الرؤية ويسمى .Panel





شكل (١-٢١)

١ - جهاز اختبار الرطوبة فى الحرير

٢ - ميزان خاص لقياس حجم الخيوط بالدنيير

ويجرى هذا الاختبار باستخدام جهاز السيربلين Seriplane ولمزيد عن هذا الجهاز فأن الأمر يستدعى القيام برحلة علمية لزيارة مصانع حل الشرانق وتصنيع الحرير الطبيعى.

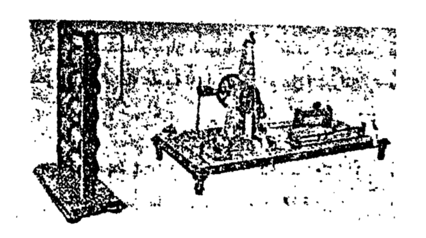
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] ٣٠
[illegible]



شكل (١-٢٢) جهاز قياس قوة التصاق خيوط الحرير Duplan Cohesion tester

المصدر: كتاب تربية دودة القز مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٦٤م

٥ - اختبار الرطوبة:

تختبر النسبة المئوية للرطوبة الموجودة فى الحرير الخام مع ملاحظة أن النسبة المسموح بها ١٠٪ (كما سبق) فإذا وجد أن وزن ١٠٠ كيلو جرام من الحرير الخام تحتوى على ١٢,٥٪ رطوبة فلا يحسب وزنها مائة كيلو جرام بل تحسب ٩٨,٥ كيلوجرام. ولاختبار الرطوبة تؤخذ العينات بحيث لا تقل عن ١,٥٪ من وزن البالة وتوضع فى جهاز خاص لتقدير هذه النسبة. راجع شكل (١-٢١).

٦ - اختبار فقد المادة الصمغية: Degumming test:

يجرى الاختبار بمغلى محلول الصابون لمعرفة الفقد فى وزن الحرير الخام تحت الاختبار. يذيب محلول الصابون المغلى السريسين والمواد الصمغية والدهنية والألوان الموجودة فى الحرير الخام بكميات قليلة. يجرى اختبار ١٠٠جم من الخيوط ويهيأ محلول الصابون بإذابة ٧جم صابون فى لتر ماء وأفضل أنواع الصابون المصنوع من زيت الزيتون حيث يعطى كمية بسيطة من الأحماض. يغلى

محلول الصابون ويوضع فيه عينة الحرير لمدة نصف ساعة ثم تنقل إلى ماء مقطر على درجة ٦٠°م وتكرر العملية ثم تنقل إلى الماء الدافئ وتوضع فى آلة طرد مركزى للتجفيف والفرق بين الوزنين هو وزن المادة الصمغية ويعين نسبتها المئوية للحرير الخام.

ويستعمل لاختبار المادة الصمغية أيضا الصودا الكاوية بنسبة خمسة فى الألف وتوضع العينة مغمورة فى محلول الصودا الكاوية طول الليل وتوضع فى ماء بارد حتى يزول الأثر القلوى ثم تغلى فى ماء مقطر لمدة ساعتين وتجفف وتوزن. أنظر (شكل ١-٢٠).

وقد وجد أن المادة الصمغية فى الحرير الأصفر أعلا منها فى الحرير الأبيض ونسبة المادة الصمغية فى السلالة الإيطالية الصفراء النقية ٢٤-٢٥٪ والإيطالى الهجين ٢٢٪ واليابانى الأبيض ١٨-٢٢٪.

٧ - اختبار الألوان الصناعية Detection of artificial colouring:

يستعمل أحيانا ألوان صناعية للحرير الخام الأصفر لإعطائه لونا لامعا ونادرا للحرير الأبيض لإعطائه ظلا خفيفا من الاصفرار.

ولاكتشاف اللون الصناعى يوضع الحرير فى الماء على درجة ٥٠-٦٠°م فإذا تلون باللون الأصفر دل ذلك على وجود اللون الأصفر الصناعى ويكتشف ذلك بسهولة فى الحرير الأبيض الملون بالأصفر وإذا لم يظهر اللون فى العملية السابقة توضع العينة فى ٧٠٪ محلول الصابون مع واحد فى الألف كربونات صوديوم وإضافة قليل من حمض الكبريتيك المخفف ثم فى المحلول شعرة من الصوف الأبيض فإذا كان الحرير ملون بلون صناعى فإن الصوف يتلون باللون الأصفر وإلا فيبقى الصوف لونه أبيض كما سبق أن ذكرنا.

٨ - اختبار المتانة والمرونة Tenacity and elongation test:

يجرى هذا الاختبار كما سبق باستعمال جهاز سريميتر Serimeter أو جهاز السيريجراف Serigraph (راجع شكل ١-١٩) ١-٢ وتضاف نتائج الاختبارات

السابــقة كلها ثــم تقدر درجات رتب الحــرير على أساس التــماثل والمتــانة والمرونة والعيار ودرجة الالتصاق والحجم والنظافة والرطوبة النسبية والجدير بالذكر أنه لا بد من زيارة مصانع الحرير للإطلاع على هذه المعدات والأجهــزة السابقة الإشارة إليها لكي تتحقق الفائدة ولابد من إجراء دراسة حول قياسات الألياف والخيوط ومصانع النسيج عموما.

الفصل الثامن

دراسات وراثية

على ديدان الحرير

مقدمة:

قام عدد كبير من الباحثين بدراسة السلوك الوراثى لدودة القز منذ أمد بعيد وأدت هذه الدراسات إلى اكتشاف وجود عديد من الطفرات ووجود صفات موروثة كثيرة ومتنوعة.

وقد وجد أن عدد الكروموزومات فى حشرة B.mandarina ٢٧ كروموسوم وفى حشرة B.mori ٢٨ كروموسوم. تبلغ عدد الصفات الوراثية فى دودة الحرير ٢١١ صفة ولا يزيد عنها فى هذا المضمار سوى حشرة الدروسوفيلا والفرق بينهما أن الصفات الوراثية فى دودة الحرير يمكن ملاحظتها فى أطوار مختلفة من نمو الحشرة. وخاصه فى طورى البيضة واليرقة.

جدول (٤) يوضح عدد الصفات الوراثية فى أطوار دودة القز[1]

طور الحشرة	عدد الصفات الوراثية
البيض	٤٨
اليرقة	١٢٧
العذراء	٦
الشرنقة	١٦
الفراشة	١٤
المجموع	٢١١

(١) المصدر كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» د/ محمد حسانين، د/ محمد فوزى الشعراوى. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٦٤م. (مرجع سابق).

(1) Genetics, The origin of species 1969. Theodosius, Dobzhansky.

ويلاحظ ما يلى:

(١) ابتدأ العالم كوتاجين Coutagne بدراسة وراثة دودة القز ولم تنشر ابحاثه إلا بعد نشر بحوث عالم الوراثة المشهور مندل Mendel وقد أثبت وجود السيادة التامة فى أفراد الجيل الأول وفى الجيل الثانى توزعت الصفات توزيعا مندليا: فكانت نسبة ٣ : ١ فى الجيل الثانى للهجن الأحادية وكانت ١ : ٣ : ٣ : ٩ فى الهجن الثنائية أى الصفات كانت مندلية فى وراثتها وانتقالها من جيل إلى أخر.

وقرر الباحث أن اللون الأبيض فى الشرانق فى كثير من السلالات متنحى بينما كان هذا اللون فى شرانق السلالة بغداد Bagdad سائد.

(٢) قام العالم Tayama سنة ١٩٠٦ بدراسة اللون وصفات أخرى فى الشرنقة والعلامات التى على اليرقات أو لون البيض وقد اتفقت نتيجة دراسة هذه الصفات مع قوانين مندل.

(٣) ذكر العالم Kellog سنة ١٩٠٨ أن العلامات التى على اليرقات وصفات الشرانق تورث تقريبا مستفقة فى ذلك مع قوانين (مندل) ولكن هناك صفات أخرى لا تتفق وهذه القوانين كما أطلق اسم السلالة أو النوع race or strain، كى يشرح اختلاف السيادة فى السلالات ذات الشرانق البيضاء.

(٤) وقرر العالم تاناكا Tanaka سنة ١٩١٣ عدم حدوث العبور فى أنثى دودة الحرير ونشر Tanaka أبحاثه فى ١٩١٦، ١٩٢٦ عن وجود صفات الارتباط والعوامل الميتة والطفرات الجسيمة ونشر كذلك أول خريطة لكروموزومات دودة الحرير كما أمكن الحصول على طفرة صناعية بها الجليد شفاف فى الجزء الجانبى للخط الظهرى الوسطى من سلالة ليست بها هذه الصفة وذلك بحفظ البيض فى ثلاجة تم عمل طرد مركزى له. وقد توالت البحوث الوراثية من جميع نواحيها بعد

عام ١٩٣٠ بالأخص فى محطات بحوث الوراثة باليابان وغيرها من دول العالم.

أولا : الصفات الوراثية لأطوار ديدان الحرير

١ - الصفات الوراثية للبيض:

(أ) شكل البيض:

يحدد شكل البيض شكل الكوريون المتكون قبل الاخصاب ويتعدد شكل البيض فيشمل:

١ - الشكل العادى Normal shape:

يكون بيضى elliptical ضيق فى المقدمة حيث يوجد النقير وتكون البيضة عند الوضع بيضاوية ثم تتسطح من الجهة الظهرية والبطنية نظرا لتبخر الماء من المح.

٢ - المغلى Spindte shape:

تكون البيضة مطاولة ضيقة محددة فى كلا الطرفين ومحدبة الظهر ويحدد الشكل المغزلى مثل بقية الأشكال وجود الصفات الوراثية.

٣ - الكلوى Kideny shape:

تكون البيضة كلوية الشكل أو على شكل حبة الفول Bean shape ويموت الجنين مبكرا بعد تكون الجليد وأجزاء الفم ولكن لا يتكون له الأحشاء الداخلية. وقد يكون البيض كبيرا أو صغيرا أو ذو شكل غير منتظم.

(ب) اللون Egg colour:

يعتمد لون البيضة على لون القشرة وعلى لون السيروزا Serosa ويكون لون الكوريون فى البيض العادى شفاف بينما السيروزا تكون سمراء بنية ويطلق على هذا اللون اللون الأسود.

١ - اللون الرمادى:

يكون لون القشرة بيضاء لبنية فيظهر لون البيض رمادى نظرا للون السيروزا الأسمر.

٢ - لون المح Yolk colour:

يمكن مشاهدة لون المح من خلال قشرة البيض الحديث الوضع قبل تكون لون السيروزا Serosa الغامق.

ويكون لون المح متماثل مع لون الدم فيكون أصفر ضعيف فى السلالات البيضاء شرانقها ويكون المح أصفر غامق أو أصفر محمر فى السلالات الصفراء شرانقها والأول يكون متنحيا للثانى.

٣ - لون البيض بالنسبة للون Serosa:

يحدث تلون السيروزا بعد أربعة أيام من وضع البيض عند حفظه على درجة حرارة ٢٥ْم ويتأثر لون البيض بالنسبة للجينات الحاملة للون جلد اليرقة وفى اللون الأبيض لا تحمل السيروزا بقعا ويكون لون عيون الفراشات بيضاء وبعد مرور فترة من الزمن من وضع البيض يتحول البيض تدريجيا من الأبيض إلى الأحمر الخفيف حيث تتكون بقع (حبيبات حمراء فى خلايا Serosa) عددها بسيط وانتشارها بغير نظام، مع ملاحظة أن عيون الفراشات بيضاء.

٤ - المادة الغروية اللاصقة:

يلتصق البيض عادة بسهولة على السطح الموضوع عليه بواسطة مادة جيلاتينية gelatinous تفرز من الغدد المخاطية المتصلة بقناة المبيض ونجد مثلا أن سلالة البغدادى وهى Homozygous يلتصق بيضها التصاقا خفيفا بالورق أو القماش الموضوع عليه ويسهل فصله منها نظرا لضعف الغدد المخاطية. ومن الجدير بالذكر أنه فى بعض السلالات تكون نسبة البيض غير المخصبة مرتفعة لعدم دخول الحيوان المنوى لتلقيح البيضة.

٢ - صفات اليرقات الوراثية:

اللون Colour Patterns:

يتوقف لون اليرقات على طبيعة انتشار البقع Pigments فى الغدد الجلدية والكيتوتيكل. والألوان العادية المتميزة تتكون من ثلاث أنواع من النقط. نقط العين eye spots توجد على الحلقة الصدرية الثانية وتوجد البقع الهلالية Cresents or Lumules على الحلقة البطنية الثانية أما البقع النجمية Star spots فتوجد على الحلقة البطنية الخامسة.

وتتعدد ألوان يرقات الديدان فتشمل:

١ - تكون اليرقات عند تمام نموها بيضاء اللون تماما ما عدا بعض آثار بسيطة Linear traces للبقع الهلالية والنجمية والصفة يحملها جين من أكبر المجاميع الأليلية فى ديدان القز.

٢ - اليرقات المخططة: وفى هذه الحالة نجد أ، اليرقات الكاملة النمو تكون سوداء ما عدا الحافة الخلفية لكل حلقة فيكون بها خط أبيض وقد يكون اللون عبارة عن خطوط سمراء وبقع ولكنها ليست مثل المخططة يطلق على هذا اللون اسم الموريكود .moricaud

٣ - اليرقات السوداء: يكون فيها لون اليرقة أسود من سطحيه العلوى والسفلى ولا يوجد أى خط أبيض.

وبعض اليرقات يظهر عليها بقع ظهرية مثلثة الشكل وتوجد على الحلقات الخلفية وقد وجد شيكوش ١٩٣٨ بقع على شكل أهلة أو نجوم وهذه البقع الهلالية أو النجمية قد تتعدد فتصبح اليرقة متعددة البقع الهلالية - حيث يوجد أزواج من البقع البنية أو الصفراء المستديرة على الحلقات الصدرية والبطنية تختلف باختلاف السلالات وقد يكون لون اليرقات بنية محمرة. وهناك مجموعة من اليرقات ذات البقع الحمراء. وفيها تكون رأس اليرقة حمراء بنية ويكون لون بقع بقية الجسم حمراء غامقة.

٤ - يرقات عديمة البقع الهلالية: لا يوجد فيها بقع هلالية أو نجمية ولكن توجد بقع العيون يموت أغلبها فى البيض أو فى طور اليرقة.

٥ - يرقات متعددة البقع النجمية Multistar: نجد أن اليرقة فى حجمها الكامل عليها بقع نجمية على حلقات البطن من الثالثة إلى السابعة وهى صفة متنحية للأنواع العادية.

٦ - يرقات ذات بقع بنية ,Ursa: يكون السطح العلوى والجانبى للجسم مغطى ببقع بنية غامقة تاركة خطوطا بيضاء حول وسط الظهر وتكون الجهة البطنية غامقة فى الحلقات الأمامية بينما الحلقات البطنية تكون بيضاء.

٧ - يرقات ذات البقع الشكولاتية على الرأس والجسم ويوجد لون شكولاتى على جانبى الجمجمة كما يوجد زوج من البقع على الأرجل الشرجية .Anal legs

٨ - اليرقات ذات الشارب Mustache: تحدث نتيجة طفرة ويلاحظ وجود بقعة مثل الشارب على الحلقة البطنية الأولى.

(ب) شكل الجسم فى يرقات ديدان الحرير Body shape:

١ - يرقات مطاولة: تكون الحلقة الأولى والثانية البطنية مطاولة كما توجد فى العذراء والفراشة وهى متصلة بالجنس. ويتعدد شكل الجسم فى اليرقات ومن أهم أشكال الجسم فى اليرقات بجانب الجسم المطاول.

٢ - الجسم العقدى: يظهر على الجلد عقد على سطح الحلقات وتوجد فى العذراء والفراشة ويلاحظ أنه فى اليرقات المخططة يقل أحجام العقد.

٣ - الجسم الحجرى: وفيه يكون جسن اليرقة منضغط جامد وكل حلقة خصوصا الأولى والثانية مشدودة للأمام والرأس ممتد للأمام والبقع الهلالية والنجمية صغيرة مستديرة.

٤ - اليرقة المسحوبة: تظهر عادة فى اليرقات المخططة حيث يوجد ميازيب Grooves على جانبى الجسم. الجسم رفيع ممدود شكل البامبو فى الظهر.

٥ - اليرقات الرفيعة المطاولة: الجسم طويل رفيع فى كل من اليرقة والعذراء والفراشة.

٦ - اليرقات المنضغطة: نجد أن حلقات الجسم قصيرة وعريضة فى اليرقة الكاملة وأن القناة الهضمية شكلها متعرج نظرا لقصر الجسم.

٧ - اليرقات غير منسلخة: تعيش اليرقات حوالى أسبوعين من غير إنسلاخ ثم تزول وتموت وأحيانا يحدث بعد مدة إنسلاخها طبيعيا.

٨ - اليرقات القصيرة: يكون طول هذه اليرقة أقصر من طول اليرقة العادية وتكون غير نشطة ونسبة الموت فيها عالية. وتوجد اليرقات المحترقة وفيها يوجد حول الخط الوسطى من الحلقة الثانية لحافة البطنية علامة احتراق.

(جـ) لون جسم اليرقة:

يتعدد لون جسم اليرقات فيشمل:

(١) شكولاتى: تكون اليرقات عند فقسها حمراء بنية ويقل تدريجيا مع السن وتظل بقع العين والبقع الهلالية والبقع النجمية حمراء بنية وبقية الجسم يكون لونه أبيض ويكون رأس اليرقة فى هذا اللون إما أسود أو بنى غامق.

(٢) الليمونى: تكون اليرقة صفراء مخضرة ويشاهد هذا اللون من العمر الثانى ويكون هذا اللون متنح مع بعض السلالات.

(٣) الصفراء: يوجد على الجليد بعد الإنسلاخ مسحوق أصفر يفرز من أنابيب ملبيجى وصفة اللون هذه سائدة على اللون العادى (الموجود لعيه مسوب أبيض بعد الانسلاخ).

(٤) الألــينــو Allino: تكون اليرقــة فى العمر الأول ذى لون غيــر مميز عن العادى ولكن بعــد الإنسلاخ الأول تصبح بيــضاء وتموت اليرقــات قبل الوصول للعذراء.

(د) لون الــدم Blood Colour: يكون الدم أصفر ويكونل ون الهــيموليف الأصــفر الـغامق ســائدا على الأبيض ويؤثــر الجين على صــفــار الدم والشرنقة وشرانق السلالات البيضاء الأوروبية سائدة على غيرها وراثيا. واللون الأصفر صفة من صفات النوع .Bombyx mandarina

(د) صفات الشرانق الوراثية:

أولا: اللون: يكون اللون أصفــر ذهبى ونجد أن gene Y هو للتــحكم فى اللون الأصفر الذهبى فى الدم وصفار الشــرانق كما نجد أن ١,٠٢٠ من الخيط فى الشرانق أصــفر ذهبى فى الخارج وأبيض فى الداخل. يكون الدم أصفــر والشرانق بيــضاء. وقــد يكون لون الشرانق أصــفر من الــداخل وتكون الشرنقــة ذهبيــة من الخارج. وقد يكون اللون أبيض وتــكون الشرنقة بيضاء من الخــارج والداخل معا، وقد يكون لون الشرانق أخــضر من الخارج وتكون الشرانق لونها أخــضر فاتح من الداخل وهناك شرانق يكون لونها أحمر مصفر من الخارج والداخل معا وهذا اللون شائع فى السلالات الأوروبيــة وفى بعض السلالات الصينية نجــدها بنية اللون فى الخارج ويخف اللون حتى تكون الطبقة الداخلية بيضاء.

٣ - صفات العذارى الوراثية:

أولا: شكل العذارى Pupal shape يأخذ شكل العذراء ما يلى:

(أ) عديمة الأجنحة Wingless:

تكون الأجنحة الأمامية والخلفية غــائبة فى العذراء والفراشات كما أن الزوج الثانى والثالث من الأرجل بدائيان وتحــدث هذه الحالة من نقص الدم خلال التعذر أو خروج الفراشات من العذراء وعدم وجود الأجنحة صفة متنحية.

(ب) Crayfish:

تجد أن الجناح الأمامى والخلفى منتفخ ويكون خروج الفراشات والتلقيح متعذر أما الطور اليرقى فيكون عادى.

(جـ) Curled wings:

تكون حواف الأجنحة ملتوية لأعلى وأجنحة الفراشات تكون قصيرة عن الأجنحة العادية.

لون العذارى:

(أ) Black pupa: وصف جامو سنة ١٩٢٣ عذراء سوداء مع ملاحظة أن اللون الأسود صفة متنحية.

(ب) عذراء ذات جناح أبيض ولون الجناح يكون فاتحا.

٤ - صفات الفراشات الوراثية:

تتميز ألوان الأجنحة فى فراشات ديدان الحرير إلى أجنحة بيضاء وأجنحة لونها أسود باهت وأجنحة بيضاء بها علامات سوداء وأجنحة سوداء عليها علامات بيضاء وأجنحة سوداء ويلاحظ ما يلى:

١ - Wilf melanism WM: فى فراش النوع البرى Bombyx manfarina يكون لون الجناح فى الجيل الأول (F1) مع النوع المستأنس B.mori وينتج انعزال كثير فى ألوان الأجنحة فى الجيل الثانى (F2).

٢ - Degenerated radius فى أجنحة بعض الفراشات: نجد أن الأجزاء Distal Portions من العروق مفقودة يكون الجناح كأنه ممسوح وتجد ذلك واضحا فى حالة العروق Radius vein, Media, Cubitus Anal Veins. (الحافية والوسطى والزندية والعروق الخلفية على الترتيب).

٣ - فى بعض الفراشات نجد أن جزءا من قرن الاستشعار يكون أصفرا بخلاف الجزء الأخر الذى يكون بنيا أسمر.

٤ - وفى حالة لون العيون المركبة: نلاحظ أن لون العينين يتبع لون البيض ففى حالة البيض العادى تكون العين الناتجة سوداء. وفى حالة وجود الجين الذى يجعل البيض أحمر يكون لون العينين أحمر غامق. كما أن البيض الأبيض يكون فيه لون العينين بيضاء أيضا.

٥ - لون الفراشات:

يكون لون الفراشة عادة أبيض سمنى، وأحيانا يكون لونها أسود كما قد يوجد بعض العلامات المميزة على جناح الفراشات فى السلالات المختلفة. وتختلف كذلك السلالات المختلفة فى طول ووزن الحرير الناتج فى السلالات المختلفة.

ثانيا: الطفرات الوراثية فى ديدان الحرير

كان العالم Hosimolo سنة ١٩٢٩ أول من استخدم نظرية الطفرات فى دودة الحرير بمعاملة البيض والعذارى بدرجات حرارة مرتفعة أو أشعة إكس أو باستخدام القوة الطاردة المركزية أو غير ذلك من الطرق المحدثة للطفرة.

وبذلك فتح الطريق لكثير من الباحثين للحصول على طفرات كثيرة متعددة باستخدام طرق مختلفة. حيث أثبت أنه من الممكن استخدام دودة الحرير فى عمل الطفرات وقد أمكن عمل ٣٢ طفرة حتى الآن. وقد استخدم فى إحداث الطفرات ما يلى[١]:

(١) المصدر كتاب «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» د/ محمد حسانين، د/ محمد فوزى الشعراوى. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٦٤م. (مرجع سابق).

(2) Genetics, The origin of species 1969. Theodosius, Dobzhansky.

١ - استعمال أشعة إكس: تختلف درجة حساسية الطفرات باستخدام أشعة إكس على دودة الحرير باختلاف طور النمو والجنس وكذلك بالنسبة لطور نمو الخلايا الجنسية حيث وجد أن الخلايا الجنسية لها حساسية لهذه الأشعة قبل طور الـ Miosis وبعد هذا الطور يكون لها القدرة على مقاومة هذه الأشعة.

٢ - استخدام درجات حرارة مرتفعة: أمكن الحصول على عدد من الديدان الشاذة (الشاذة وراثيا نتيجة معاملتها بدرجة الحرارة المختلفة). بدرجات ملحوظة التفاوت إذا عوملت بويضاتها الموضوعة حديثا على درجات حرارة مرتفعة ٤٠ْم عدة ساعات.

٣ - استخدام القوة المركزية الطاردة: يمكن الحصول على طفرة مفيدة عند تعريض البيض للطرد المركزى لمدة ٣-٥ ساعات وذلك لاختلاف سلوك الأنوية نتيجة معاملتها بالقوة المركزية الطاردة.

وكان العالم تاناكا وأخرين Tanaka et al سنة ١٩٣٢ أول من درس استخدام القوة المركزية الطاردة وتمكن من الحصول بسهولة على حالة Polyploid عند تعريض البيض لهذه القوة لمدة ٣-٥ ساعات.

٤ - استخدام الكولشيسين Colchicine: يؤثر الكولشيسين فى إحداث طفرات للحيوانات والنباتات كما أنه يؤثر أيضا على دودة الحرير إذ تمكن Hirobe سنة ١٩٣٩ من الحصول على ديدان .Polyploid يدهن سطح البويضات بمحلول مخفف من الكولشيسين (٠,٠٥٪) وذلك خلال ٢٥ ساعة من وضعها وكانت الأفراد الـ Polyploid مختلطة بالأفراد .diploid

٥ - استخدام الكيماويات فى حدوث الطفرات: وجد أن للمركبات: Vibis alanine , troamine , nitrogen musland القدرة على إحداث الطفرات فى دودة الحرير.

الاستعمال العملي للطفرات[1]

Practical application of iduced chromosome mutations

تمكن Tazima من استخدام خاصية تمييز كروموزم الجنس w للأغراض العملية، إذ يقوم المربون فى اليابان بتربية الجيل الأول F1 للهجين - وتمييز الجنس ذو أهمية بالغة فى الإنتاج التجارى لبويضات دودة الحرير. ويمكن تمييز الجنس فى اليرقات البالغة بوجود بقع على الحلقات ٨، ٩ البطنية.

وقد تمكن Tazima من إيجاد سلالة بها جزء من الكروموزوم II الذى يحمل حبيبات سائدة لصفة ملحوظة متصلة بالكروسوم w حيث تكون فى هذه السلالة كل اليرقات ذات العلامات إناث والعكس أى التى ليس بها علامة ذكور. وقد حاول Tazima أن يفصل الإناث عن الذكور فى طور البيض نظرا لأن إنتاج الحرير عالى فى الديدان الذكور عن الإناث. وذلك بفعل الكروموسوم w منتج الجين السائدة للون الأبيض وفى هذه السلالة تكون البويضات الداكنة منتجة لليرقات الإناث بينما يرقات الذكور منتجة من البويضات البيضاء.

كما أمكن عمل ماكينة لتمييز الجنس فى طور البيضة باستخدام Photoelectric حيث يمكن استبعاد البويضات المؤنثة قبل عملية الفقس. وذلك لأن الديدان الذكور إنتاجها من الحرير عالى عن الإناث.

والعالم Toyoma من أوائل الدارسين لعلم الأجنة وكذلك لفرع وراثة دودة الحرير ويعتبر بحثه المنشور عام ١٩٠٢ من المراجع العلمية الهامة لعلم الأجنة فى دودة الحرير. تفقس البويضات التى ليس لها طور السكون nondiapausing egg بعد حوالى ١٠ أيام من وضع البيع على درجات حرارة ١٥°م حيث لا يظهر أى تلوين Pigmentation لمنطقة السيروزا Serosa بينما نجد أن البويضات التى بها طور راحة يظهر بها علامات خاصة للسيروزا Serosa بعد حوالى يوم واحد من وضع

(١) المرجع السابق «تربية دودة القز وإنتاج الحرير» من ص٦١ إلى ٨٣ بتصرف.

البيض ما عــدا فى البيض الأبيض حيث يتم تكوين Pigmentation فى الـــserosa بعد ٣-٤ أيام ويتم تقدير اللون فى البيض بارتباط السيروزا بألوانChorion والمح وتوضع البويضات وهى فى طور الـMetaphase للانقسام الأول البالغ ويمكن أن يتم إخصاب البـيض بعد حوالى ساعتـين من وضع البويضات غير المخـصبة التى تضعـها إناث غير ملقـحة. وإذا استخـرجنا من الأنابيب المبيضيـة للإناث العذراء بويضات أمكننا أن نجعلها تنمو بكريا باستخدام درجات الحرارة المرتفعة ويطلق على ذلك النمو البكرى .Parthenogenetically

ثالثا: دراسات على بعض السلالات القياسية فى بعض الدول العربية:

أجرى حسانين والشعراوى دراسات على بعض الســلالات القياسية المستوردة وكان الهدف من هذه الدراسة هو انتخاب السلالات المناسبة للتربية من حيث إنتاج الحرير والصــفات الممتازة والأخـرى المناسبة والملائمــة لزيادة الإنتاج تحت الظروف البيئية.

وقد أجريت الدراسة على عشرة سلالات من ديدان القز القياسية وهى:

فار، جوبى، أخضر، بغدادى (ســلالات محلية). هواكى وينهان (سلالات صينيــة) هنجارى وسللر وصينى ذهبى (ســلالات من المانيا) وكيتـينى (السلالة من اليونان)

ومن الصــفــات التى درست وضع الـفراشــات لــلبيض وأطوار اليـرقــات والعذارى وأنواع الشرانق بالنســبة لأحجامها وألوانها وصــفات الخيط الحريرى لكل سلالة من حيث طوله ومــدى متانته ومرونته، ويمكن تلخـيص نتائج هذه الدراسة فيما يلى:

(١) البيض: أصــفر اللون بعد الوضع مـباشرة ثم يتـغير لونه تدريجـيا إلى اللون الرمادى وقد وجد أن البيض يختلف لونه باختلاف السلالات.

(٢) طور الحضانة: كــانت مدة حضانة البـيض المخصب من ٧-٨ أيام على درجة حــرارة ٢٣-٢٥ْم مع رطوبة نسبيــة ٧٥٪ وكان أقصرها فى فــترة الحضانة السلالات الصينية (ينهان) و(هواكوى).

(٣) طور اليرقة: مدة الطور اليرقى من ٣٤-٤٣ يوما تبعا للسلالات المختلفة وكانت أقصر مدة طور يرقى فى السلالات (ينهان) و(هواكوى) فكانت مدة الطور اليرقى ٣٤-٣٦ يوما.

(٤) تنسلخ دودة الحرير أثناء مدة حياتها ثلاث أو أربع انسلاخات وكانت مدد الإنسلاخ الأولى والثانية والثالثة من ٢٤-٥١ ساعة وتراوحت فى الانسلاخ الرابع من ٢٤-٧٠ ساعة فى السلالات المختلفة.

(٥) نسبة الأزوت الكلى فى أوراق التوت: كانت هناك اختلافات مؤكدة فى نسبة الأزوت الكلى فى أوراق التوت حيث تقل نسبته فى الأوراق بتقدمها فى العمر كما تختلف أيضا فى الأوراق بالنسبة لوضعها على المجموع الخضرى لأشجار التوت وتكون مرتفعة في الأوراق القمية عن الأوراق التى عند قاعدة الشجرة ووجد أن هذه النسبة تختلف باختلاف نوع التوت.

(٦) تغذية الديدان: تختلف نسبة ما تستهلكه الديدان من أوراق التوت فى أعمارها المختلفة باختلاف أنواع التوت التى تتغذى عليها كما أن نسبة ما تستهلكه الديدان من أوراق التوت فى الأعمار المختلفة تزداد حتى تبلغ أقصاها أثناء العمر الخامس للديدان.

(٧) معامل التمثيل الغذائى: كانت نسبة استفادة الديدان من المادة الغذائية لأوراق التوت مرتفعة في الأعمار الأولى عن الأعمار الأخيرة للديدان.

(٨) النمو: يختلف وزن اليرقات باختلاف السلالات وظروف التغذية وقد كان أثقل وزن لليرقات بعد تغذيتها على أوراق توت كوكوسو Kokuso (اليابان).

(٩) معامل النمو: تزداد نسبة النمو فى الديدان حتى بلغ أقصاها فى العمرين الرابع والخامس.

(١٠) معامل الهدم والبناء: يتناقص معامل الهدم والبناء تدريجيا فى العمر

الأول حتى العمر الثالث ثم يزداد هذا النقص بوضوح فى العمرين الرابع والخامس.

(١١) الإخراج: تزداد نسبة البراز الذى تفرزه اليرقات من العمر الأول حتى العمر الخامس.

(١٢) وزن غدة الحرير: كان أكبر وزن لغدة الحرير فى اليرقات التى غذيت على أوراق التوت من النوع موريتى Norettiana والجاتسولا .Giazzola

(١٣) وزن الفراشة الأنثى: كان أكبر وزن للفراشة الأنثى بعد تغذية الديدان على أوراق من النوع .Kokuso

(١٤) البيض: كانت هناك اختلافات مؤكدة فى عدد البيض الذى تضعه الفراشات بعد تغذية الديدان على أوراق توت من أنواع مختلفة حيث كان أعلى عدد من البيض فى الفراشات التى غذت يرقاتها على توت من نوع .Kokuso

(١٥) وزن الشرنقة: كانت هناك اختلافات مؤكدة فى وزن الشرانق الجافة والرطبة وكان الوزن الثقيل للشرانق بعد تغذية الديدان على أوراق التوت النوعين .Morettiana , Kokuso

(١٦) الخيط الحريرى: كانت هناك اختلافات مؤكدة فى طول ووزن الخيط الحريرى الناتج من شرانق السلالات المختلفة بعد تغذية اليرقات على أنواع مختلفة من أوراق التوت وقد كان أكبر طول للخيط الحريرى فى شرانق السلالتين فار وينهان بعد تغذية الديدان على أوراق التوت من النوع البلدى (Rosa) كما كان أكبر طول للخيط الحريرى فى شرانق السلالة ٤٩م بعد تغذية الديدان على أوراق توت من النوع موريتى بينما بلغ أعلى وزن للخيط الحريرى بعد تغذية الديدان على أوراق نوع Kokuso وجاتسولا Giazzula كما يختلف أيضا سمك الخيط الحريرى باختلاف الورق الذى تتغذى عليه الديدان.

وخلاصة القول أن الباحثين المشار إليهما قد توصلا إلى ما يلى:

«مما سبق يتبين أهمية انتخاب الأصناف التى تلائم تغذية ديدان الحرير لرفع مستوى انتاج الحرير فى الشرانق الناتجة وبالتالى رفع قيمة الدخل بالنسبة للمربين وقد كان المتبع فى السنين السابقة لتلك الدراسات زراعة أشجار الصنف (لوه) الذى أثبتت هذه الدراسات عدم صلاحيته لتغذية الديدان لذلك اتجه الرأى الآن إلى نشر زراعة أصناف أخرى تلائم تربية الديدان وخاصة الصنف Rosa (بلدى) والأصناف اليابانية Kokuso نظرا لارتفاع نسبة المادة الغذائية بها بجانب أن أوراقها تظل غضة مدة طويلة فى ظروف الجو الشديد الحرارة».

هذا ولدراسة البديلات الغذائية التى يمكن لدودة الحرير أن تعتمد عليها فى غذائها لابد أن يسبق ذلك دراسة مدى احتياجات دودة الحرير للعناصر المختلفة الموجودة فى التركيب الداخلى لأوراق التوت وقد قامت حديثا عدة محاولات لعمل غذاء صناعى يمكن تغذية ديدان الحرير عليه ومع هذا فكان لزاما أن يشتمل هذا الغذاء على حوالى ٥٠٪ على الأقل من مسحوق أوراق التوت كما عملت محاولات أخرى لعمل غذاء صناعى يحتوى على ١٠-٢٠٪ مسحوق أوراق التوت مع إضافة مسحوق الفول الصويا وقد أمكن لليرقات التى تتغذى عليه أن تصل إلى نهاية العمر الرابع كما أنه مازالت هناك محاولات كثيرة لعمل مواد غذائية مصنعة يمكن تربية ديدان القز عليها بدلا من اعتمادها على أوراق التوت.

والجدير بالذكر أن اليابان قد توصلت إلى عليقة للديدان يمكن تربية الديدان عليها معمليا ودون حاجة لأشجار التوت أو غيرها. إلا أننا لا نستطيع علميا أو ماديا صناعة مثل هذه العليقة نظرا لاحتوائها على الأحماض الأمينية وهى أحماض غالية الثمن وبذلك فإن تكاليف هذه العلائق للديدان بالمقارنة مع إنتاجها تصبح غير اقتصادية وعديمة الجدوى والمسألة مازالت تحتاج إلى دراسة وكذلك إلى استمرار الجهود المبذولة والتى نتمنى لها النجاح والتوفيق.

رابعا: السلالات التى يشيع تربيتها فى بعض الدول:

تتعدد السلالات المرباة عالميا ومن أهم هذه السلالات ما يلى:

١ - (إيطاليا): وينتشر فيها سبعة عشر سلالة ومنها:

أسكولان Ascolana: شرانق صفراء خصرية دقيقة طول الشرنقة ٣,٤ × ١,٥سم.

بريانزا Brianza: شرانق صفراء أبعادها ٣,٧_1.6سم.

بريانزولا Brianzola: كالسابقة ولكنها أصغر حجما.

فوسومبرون Fossombrone / شرانق صفراء لحمية مستطيلة كبيرة الحجم نوعا.

جيللا ابروزى Gialla abrozzi: شرانق صفراء محمرة كبيرة الحجم لها خصر بسيط أبعادها ٣,٨×١,٩سم.

جيللا إباشى نجاتى Gialla abachi ngati: اليرقات مخططة الشرانق صفراء لحمية كبيرة الحجم أبعادها ٣,٨×١,٩ سم.

إستريا Stria: شرانق صفراء لحمية متوسطة الحجم.

نوفى ليجيورا Novi ligura: شرانق بيضاء صغيرة الحجم.

بيروجيا Perugia: شرانق صفراء متوسطة الحجم.

بستللينا Pestellina: شرانق صفراء باهتة صغيرة الحجم نسبيا.

ريجيانا Reggiana: شرانق لونها أصفر فاتح كبيرة الحجم نسبيا بيضاوية الشكل تقريبا أبعادها ٣,٩×٢سم.

جالو أكاسو: شرانق صفراء بيضاوية الشكل تقريبا ومتوسطة الحجم.

٢ - (فرنسا): وينتشر فيها أهم السلالات عموما وهى:

جيفينيس Gevenes: شرانق صفراء بها خصر بسيط كبيرة الحجم.

Gevene: شرانق بيضاء وتشبه السابقة فى الشكل والحجم.

روسيللون Roussilon: شرانق صفراء وردية أو أصفر غامق ذو خصر بسيط صغيرة الحجم نسبيا.

فارو Varo: شرانق صفراء لحمية كبيرة، متوسطة وصغيرة الحجم.

٣ - (أسبانيا): ومن أهم سلالات الديدان المرباة هى:

سيرامورينا Sierra Morena: وتشبه شرانق السلالة Ascolana الإيطالية إلا أنها أكبر منها حجما نسبيا.

سباجنا Spagna: شرانق صغير الحجم نسبيا صفراء لحمية أبعادها ٣×١,٦سم كما توجد أيضا السلالات (Catalona Madrid; Cordou) وغيرها.

٤ - (تركيا): وينتشر فيها السلالات التالية:

أدريانوبولى Adrianopoli: شرانق لونها أبيض ردئ أو برتقالى أبعادها ٤×١,٩ سم.

أرمينيا Armenia: شرانق صفراء أبعادها ٤,٦×٢ سم.

بغداد Bagdad: شرانق لونها أبيض ردئ كبيرة الحجم أبعادها ٤,١×٢,١سم البيض غير ملتصق.

بروسا Brossa: شرانق بيضاء أبعادها ٣,٥×١,٩ سم.

مقدونيا Macdonia: صفراء أبعادها ٣,٥×١,٨ سم.

٥ - (إيران): وينتشر فيها أهم سلالتين:

سيبزوفار Sebzovar: شرانق صفراء لونها أخضر فاتح أو أبيض مخضر كبير الحجم أبعادها ٥×٢,٨ اليرقات كبيرة الحجم تستكمل دورة حياتها فى مدة تتراوح بين ١٧ إلى ٥١ يوما.

خـوراســان Khorassan: شرانق بيضــاء وصفراء أو خضراء مـستطيلة الشكل أو أسطوانية أبعادها ٦,٣×٦,١ سم.

هذا بالإضافة إلى السلالات الأخرى Cipro وهى شرانق صفراء أو بيضاء أو خضراء كبيرة الحجم جدا وشرانق Montenegro وهى شرانق لونها أصفر لحمى أو برتقالى وشرانق Russa وهى شرانق بيضاء رديئة كبيرة الحجم ذاك خصر بسيط.

وكما سبق فـإن المقارنة بين شرانق السلالات المختلفة يتـم على أساس تسعة نقــاط هى الأصل والغرض من التـربيــة وعدد الأجـيال فى الـسنة ولون الشرنقـة وحجمهــا وعدد الشرانق الطازجة التى ينتج عنها كيلو جـرام حرير وعدد الشرانق الجافة اللازمــة لإعطاء كيلوجرام من الحرير ثم وزن الشرانق الـتى تنتج كيلوجرام. وعند المقارنة بين الشرانق على حسب الغرض من التربية والذى ينحصر عموما فى التربية من أجل الحـصول على الحرير أو خيوط الجـراحة وتعتبر الشرانق الأســبانية هى أفضل الشــرانق للتربية من أجل إنتاج خـيوط الحرير الجراحيــة. وعند المقارنة على أساس عدد الأجيال فى السنة فإن الشرانق تتمـيز إلى ثنائية الأجيال أو متعددة الأجيال والأفضل أن تكون متعددة الأجيــال للحصول على أعلى كمية من الحرير. وعند المقارنة على أساس عــدد الشرانق الطازجة اللازمة للحصــول على كيلوجرام من الحرير كان المطلوب ٥٠٠ شرنقة من الجوبيو الأسبانية بينما وصل العدد إلى ما يقرب من الضعف فى السلالات الصينية حيث كان المطلوب ٩٠٠ شرنقة وفى كل الشرانق إذا جـفت فإنه لإعطاء كـيلو جرام واحد يحـتاج إلى ثلاثة أضعــاف عدد الشرانق الطازجـة وعلى العموم فـلا توجد شرنقـة لها كل المميـزات والخواص بل تتفاوت الشرانق فى صفاتها المختلفة ولا توجد شرنقة مثالية.

٦ - (اليابان): يوجد بها عدد ضخم من السلالات:

تختلف فى صفاتها كثيرا عن السلالات الأوروبية وتتميز هذه السلالات بصفة عامــة بأن شرانقها بيضاء اللون كـما يوجد بعض السلالات ذات شرانق خضراء والشرانق معظمها عديم الخصر.

٧ - (الصين):

يوجد فيها عدد ضخم من سلالات ديدان القز وتستخدم هذه السلالات كثيرا فى إجراء عديد من التهجينات بينها وبين السلالات الأخرى. ومن أهم السلالات الصينية أبيض ووزى White woosih: صغيرة الحجم نسبيا بيضاوية الشكل. بيضاء اللون ذات بشرة ناعمة.

سلالة هونان Honan: شرانقها ذات حافة مدببة وألوانها متعددة التموج أبيض. أو أصفر وذات بشرة ناعمة.

خامسا: ملخص وراثة دودة الحرير:

أهميتها من الناحية الوراثية:

تعتبر دودة الحرير من أنسب الحيوانات لإجراء التجارب الوراثية، كما أنها تساهم مساهمة فعالة فى تقدم البحث فى مختلف نواحى هذا العلم، وذلك للأسباب الآتية:

١ - توجد صفات وراثية عديدة فى دودة الحرير سهلة التمييز فى الأطوار المختلفة لحياتها (البيض-اليرقة-العذراء-الحشرة الكاملة) يمكن زيادتها (الصفات الوراثية) نسبيا بسهولة بواسطة إحداث الطفرات صناعيا.

٢ - يمكن الحصول من ٥-٦ أجيال فى السنة وذلك عن طريق تفقيس البيض صناعيا ومنه يمكن تربية اليرقات بسهولة ودورة حياة هذه الحشرة تستغرق حوالى ٥٠-٦٠ يوما.

٣ - تضع الفراشة حوالى ٥٠٠ بيضة وهذا العدد كاف لإجراء التحليل الإحصائى للنتائج التى تحصل عليها فى التجارب الوراثية كما أن الذكر الواحد يمكنه أن يلقح عددا من الإناث إذا اقتضى الأمر قد يصل إلى ثمانية.

٤ - من السهل الحصول على عدد كبير من السلالات المتجانسة الصفات.

٥ - تربية دودة الحرير سهلة ومسلية ولا تحتاج إلى تكاليف أو مساحة كبيرة.

٦ - دودة الحرير حشرة اقتصادية ودراستها من الناحية الوراثية يفيد من الناحية التطبيقية.

٧ - يمكن كما سبق التمييز بين الذكر والأنثى بسهولة فى جميع أطوار دورة حياة دودة الحرير ففى طور اليرقة يتم التمييز عن طريق البقع التى توجد على السطح البطنى للحلقات البطنية الثامنة والتاسعة فالأنثى تحتوى على زوجين من هذه البقع أما الذكر فيحتوى على بقعة واحدة فى وسط الخط الفاصل بين الحلقتين البطنية الثامنة والتاسعة. وفى طور الحشرة الكاملة يمكن تمييز جنس الحشرة بالأعضاء الجنسية فقط. كما يمكن تمييز الجنس فى حالة طور البيض عن طريق لون البيض كما سبق فى الاستخدام العملى للطفرات.

٨ - لم تدرس دودة الحرير الدراسة الكافية من الناحية السيتولوجية. وعدد الكروموسومات فى دودة الحرير Bombyx mori هو ٢٨ زوجا والانقسام الميتوزى فى دودة الحرير فى الذكر والأنثى طبيعيا كما يحدث فى معظم الكائنات الأخرى.

وغالبا ما تنحدر دودة الحرير Bombyx mori من الأصل البرى Bombyx mandarina وعدد الكروموسومات فى الأخيرة ٢٧ زوجا (فى B.mori ٢٨ زوجا) ويتشابه هذا النوعان فى الصفات المورفولوجية ورغم الاختلاف فى عدد الكروموسومات فإنه يمكن تزاوجها بسهولة.

وفى خلايا الجيل الأول الناتجة من تلقيح Bombyx mori مع Bombyx mandarina لوحظ وجود a26 وحدة كروموسومية ثنائية Bivalent وحدة واحدة ثلاثية Trivalent.

٩- مواقع الجينات التى درست والمجموعات والخرائط الارتباطية الخاصة بها:

من المعروف أن الجينات موجودة على الكروموسومات وأن الجينات الموجودة على كروموسوم واحد تميل إلى أن تنتقل ككتلة واحدة أى تميل لأن تكون مرتبطة فى نفس الكروموسوم وتبقى معا وفى هذه الحالة يكون الارتباط تاما وفى الغالب (كما أثبتت الدراسات الوراثية لا يكون الارتباط تاما) وتنفصل أحياناص أليلات الجينات المرتبطة عن بعضها مكونة اتحادات جديدة.

وقد عزى مورجان Morgan تكوين الإتحادات الجديدة بين اليلات الجينات المرتبطة إلى حدوث تبادل فى الأجزاء بين الكرموسومات المتناظرة أو المتماثلة معا بالعبور .Crossing over

وتنص نظرية Morgan عن الارتباط (على أن الجينات المرتبطة توجد على نفس الكرموسوم ويترتب على ذلك أنه عرف أن جينا ما مثل A مرتبط بثان مثل B وبثالث بمثل C فلابد وأن يكون كل من الثانى والثالث (C,B) مرتبط كل منهما أيضا بالآخر وبمجرد معرفة عدد كبير من الجينات فى أى كائنات يمكن إجراء التجارب اللازمة التى يعرف من نتائجها ما إذا كانت الجينات مرتبطة أو مستقلة.

وقد وجد أن الجينات الموجودة على كروموسوم واحد تكون فيما بينها ما يسمى بالمجموعة الارتباطية .Linkage group

١٠ - الخرائط الارتباطية للكروموسومات: توصلت الدراسة المستفيضة للارتباط والعبور إلى المعرفة أن الجينات المرتبطة والموجودة على نفس الكروسومومِ تترتب طوليا.

وتحتل مواقع معينة ثابتة ومن الممكن تقدير المساحات النسبية بينها معبرا عنها بنسب مئوية للعبور الذى يقع بينها - وتتوقف نسبة العبور

بين أى جينين على المسافة بين موقعى الجينين فكلما كبرت المسافة زاد احتمال حدوث العبور عليها وقد استعمل Morgan هذه الطريقة لقياس المسافات النسبية بين الجينات المختلفة متخذا ١٪ عبور كوحدة قياس.

وعلى هذا الأساس وضعت خرائط كروموسومية تمثل كل منها وصفا بيانيا مركزا عن مواضع جينات مجموعة ارتباطية واحدة والمسافات التى بينها معبرا عنها بنسب مئوية للعبور الذى يحدث بينها والمعروف أن مثل هذه الخرائط الارتباطية الموضوعة والخاصة بكروموسوم أو كروموسومات أى كائن حى نتيجة مجهود جماعى تعاونى لعدد كبير من الباحثين وفى دودة الحرير أمكن رسم خرائط وراثية لكروموسوماتها التى اكتشفت مجاميعها الوراثية وتضاف بالتدريج إلى هذه الخرائط خرائط جديدة لمجموعات أخرى.

كما يضاف إلى هذه الخرائط أيضا مواقع جديدة للجينات التى تكتشف، كما تزداد دقة كلما تجمعت بيانات عبورية مأخوذة من تجارب أكثر دقة وأحكامها.

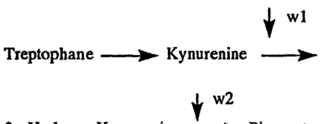
ويحدث العبور عادة فى إناث وذكور غالبية الكائنات ولو أنه قد لا يحدث بنسبة واحدة فى الجنسين فى بعض الأنواع، كما قد لا يظهر فى أحد الجنسين فى بعض الأنواع الأخرى وهذا نادر وفى الواقع يعتبر غياب العبور فى أحد الجنسين حالة خاصة لا تعرف للآن إلا فى ذكور جميع أنواع الدروسوفيلا التى درست وفى بعض ذكور ذات الجناحين وفى إناث دودة الحرير.

١١ - تعيين الجنس فى دودة الحرير Sex determination : كان تاناكا Tanaka أول من لاحظ الوراثة المرتبطة بالجنس فى دودة الحرير وذلك أثناء دراسته توارث صفة الشفافية (Translucent (os فى السلالات الإيطالية .Giallo pinoinigeno وفى سنة ١٩٢٣، ١٩٢٦ (كما سبق) اكتشف جينا أخر مرتبطا بالجنس (elongate(e ويؤدى هذا الجين إلى أن

درجة الشفافية تكون عالية جدا وتؤدى إلى تأخير التكوين وتجعل نسبة الوفاة بين اليرقات الحديثة عالية وقد اكتشف Aruga (عالم يابانى) جينا أخر يؤدى إلى كبر حجم البيضة Vestigial ويؤدى هذا الجين إلى اختزال الجناح وقد اكتشف نتيجة المعاملة بأشعة إكس وفى دودة الحرير وجد أن للكروموسوم (Y) قوة إيجابية فى تعيين جنس الأنثى، فالأفراد ذات التركيب الكروموسومى (Xo) تكون ذكورا وذلك لغياب الكرومسوم (Y) ومع أنه فى دودة الحرير معروف أن للكروموسوم (x) تأثير فى تعيين جنس الذكر إلا أن تأثيره أضعف بكثير من تأثير الكروموسوم (Y) فى تعيين جنس الأنثى. والجدير بالذكر أن الأفراد بينية الجنس .Intersexes لاتوجد ولم يعثر حتى الآن على حالات بينية الجنس فى دودة الحرير. ومازالت الأبحاث الوراثية تتوالى بهدف التحسين الوراثى للسلالات المختلفة لإنتاج الحرير الطبيعى.

١٢ - الجينات والصفات: عادة لا تنشأ الصفات من الجينات مباشرة أى نتيجة لأثرها الأولى بل هى فى الغالب نتيجة لسلسلة من العمليات التكوينية تبدأ من الأثر الأولى للجين أو الجينات المعنية وتمر خلال تفاعلات عديدة قد تكون محكومة بجينات أخرى، فالجين لا يحدث أثره كعنصر مستقل متصل بصفة معينة بل كجزء من نظام مترابط تحكمه الهيئة الجينية وبتغير أحد مكوناته، والحالة التالية نذكرها كمثال يوضح العبارة السابقة.

يوجد فى دودة الحرير عدة طفرات تختلف بالنسبة للون العين وكذلك بالنسبة للون البيض فالفراشة السوداء الأعين تضع عادة بيضا أسود اللون بينما البيضاء الأعين تضع بيضا أبيض اللون وتتكون المادة ذات اللون الأسود فى جسم دودة الحرير من مادة أساسية Treptophane على عدة خطوات نتيجة وجود جينات مختلفة كل منها يقابل خطوة معينة والبيان التالى يوضح تلك الخطوات:

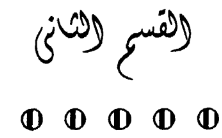


فوجود الجين الطافر w1 يؤدى إلى تكوين مادة 3 - Hydroxy Kynurenine ولكنه لا يمكنه تكوين مادة Kynurenine نفسها بينما الجين الطافر w2 يمنع تكوين مادة (الصبغة) .Xanthommstine

مثال آخر: أجريت أبحاث[1] وراثية كيميائية حيوية لدراسة تكوين المواد التمثيلية المختلفة فى دودة الحرير والأمل معقود لإيجاب علاقات بين تكوين هذه المواد وحيوية دودة الحرير أو مقاومتها للأمراض، ومن الأمثلة الهامة على ذلك اختبار نشاط أنزيم الأميليز Amylase فى دودة الحرير، فقد أمكن جمع العصير الهضمى digestive juice بسهولة إذا عرضت دودة الحرير لتيار كهربائى على الفولت صغير الأمبير، وكذلك أمكن الحصول على السائل الجسمى body fluid بعمل قطع صغير فى إحدى الأرجل الصدرية أو البطنية وجمع الذى يسيل من هذا القطع. ويمكن اختبار نشاط الأميليز بواسطة محلول اليود وذلك تبعا للون العصير الهضمى أو السائل الجسمى، فإذا تحول إلى اللون البنى المصفر دل ذلك على أن نشاط الأميليز قويا أو موجبا (+)، أما إذا تحول إلى اللون البنى المصفر الأزرق فإن نشاط الأميليز يكون ضعيفا أو سالبا (-) وقد أمكن التفرقة بين عينتين strains يختلفان بالنسبة لنشاط الأميليز على العصير الهضمى، حيث أن النشاط فى إحداهما قوى جدا (+) وضعيف جدا فى الأخرى (-) وذلك فى نفس السلالة race أو فى السلالات المختلفة، كما أمكن التمييز بين عينتين تختلف فى نشاط الأميليز فى السائل الجسمى بنفس الطريقة. وبدراسة السلوك الوراثى لقوة وضعف نشاط الأميليز فى العصير العضمى وفى السائل الجسمى وجد أنه فى الحالتين ينشأ

(١) المصدر: مذكرات الوراثة فى الحيوان والحشرات. د. عبد المنعم الحفنى؛ زراعة الأزهر.

هذا الفرق عند وجود اختلاف فى فرق جينى واحد (أى بالنسبة لجين واحد) مع سيادة وسطية. وقد وجد ارتباط شديد بين هذين الجينين مع قيمة للصدر قدرها ١٪ تقريبا ووجد أن الارتباط كان تاما فى الأنثى لعدم حدوث عبور فى الأنثى كما سبق. وحديثا تجرى تجارب كثيرة على الديدان فى الهندسة الوراثية. وهى جهود نأمل لها التوفيق.



الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للأطوار غير الكاملة من بيض ويرقة وعذراء وكذلك الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للحشرات البالغة (الفراشات)

ويشمل

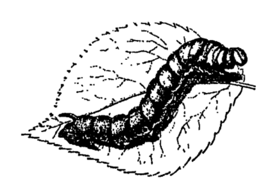
الفصل الأول: الوصف الخارجي والتشريح الداخلى للأطوار غير الكاملة لبعض ديدان الحرير (دودة الحرير التوتية)

١ - البيضة (الوصف الخارجى والتركيب الداخلى)

٢ - اليرقة (الوصف الخارجى والتشريح الداخلى)

٣ - العذراء (الوصف الخارجى والتشريح الداخلى)

الفصل الثانى وصف الحشرة البالغة لدودة القز (الحرير التوتية)



الفصل الأول

الوصف الخارجى والتشريح الداخلى للأطوار غير الكاملة من بيض ويرقة وعذراء لبعض ديدان الحرير (دودة الحرير التوتية)



مقدمة:

ديدان الحرير التوتية Bombyx mori من الحشرات التابعة لفصيلة Bombycidae من رتبة حرشفية الأجنحة ذات التطور الكامل بيضة - يرقة - عذراء - فراشة.

وتتميز فصيلة Bombycidae بوجود قرن شرجى على الجهة الظهرية للحلقة البطنية الثامنة، وسنعرض فى هذه الدراسة الوصف الخارجى والتركيب الداخلى للأجهزة المختلفة مع الإشارة الخفيفة لدورة حياة دودة القز.

وصف الأطوار غير الكاملة:

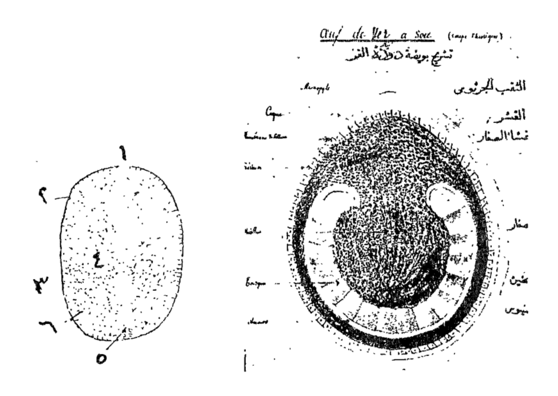
أولا: البيضة:

(١) الشكل الخارجى للبيضة:

البيضة الحديثة الوضع تكون بيضاوية الشكل مع تحديب فى إحدى نهاياتها حيث تقع فتحة الميكروبيل Nicropyle التى يدخل عن طريقها الحيوانات المنوية لتلقيح النواة وتكون الزيجوت. بعد مرور عدة أيام من الوضع تصير مسطحة من جهتها الظهرية مع وجود انخفاض فى الوسط، تبلغ أبعاد بيضة ديدان الحرير فى المتوسط ١,٤ ملليمتر طولا، ١,٢ ملليمتر عرضا وحجمها يختلف باختلاف السلالات. تزن البيضة الواحدة من ٠,٦-٠,٨ ملليجرام وسمكها ٠,٦ مم وكثافتها أعلى من كثافة الماء حيث تبلغ ١,٠٧جم/ سم٢ لذلك نجد أن البيض يرسب فى القاع إذا وضع فى إناء به ماء بينما يطفو البعض نظرا لموت الجنين داخله.

ويتوقف لون البيض على كل من لون القشرة والـserosa سواء كان مخصب أم غير مخصب فعادة البيض غير المخصب يكون لونه أصفر والبيض المخصب

يختلف بيض السلالات المختلفة من حيث احتجاج البيض إلى قضاء فترة سكون على درجة حرارة منخفضة ورطوبة عالية فى السلالات الأحادية والثنائية الجيل إلى عدم الحاجة إليها فى السلالات المتعددة الأجيال حيث يفقس البيض بعد مرور ١٠-١٥ يوما من الوضع - ويفقس البيض عادة عند وضعه فى محضنات على درجة حرارة ٢٢-٢٥°م ورطوبة حوالى ٦٥٪ لمدة ٨-١٠أيام وتبدأ علامات الفقس بتجمع بقع الـ Serosa ويتغير لونه إلى الرمادى الفاتح ثم الأبيض ويهرج الجنين بعد ذلك عن طريق تمزيق القشرة Chorion بواسطة فكوكه العلوية القوية وأجزاء فمه القارض.



شكل (٢-١) التركيب الداخلى للبيضة

١ - فتحة الميكروبيل ٢ - قشرة البيضة الكوريون ٣ - Vitelline membrane

٤ - خلايا المخ ٥ - الخلايا الجرثومية ٦ - المح

ثانيا: اليرقة

(١) الشكل الخارجي لليرقة شكل (٢-٢)

يرقة دودة القز سوداء اللون بعد الفقس مباشرة عليها شعيرات كثيفة يبلغ طولها حوالى ٣ ملليمتر ووزنها ٠,٤٥ ملليجرام. تتغذى بشراهة على أوراق التوت مدة حوالى ٥-٦ أيام فى درجة الحرارة من ٢٠-٢٥°م وتزداد فى الحجم والطول حتى يضيق عليها جليدها فحينئذ تمتنع عن الطعام والحركة ويصير جسمها لامعا شفافا وترفع رأسها للأمام ويبدأ ظهور علامة مثلثة الشكل على طول الخط الظهرى الوسطى لكل من الرأس والصدر يبدأ منها انشقاق الجليد - يزداد هذا الشق تدريجيا وتبدأ اليرقة فى التخلص من درقة الرأس حيث تظهر أسفلها الدرقة الجديدة التى تكون ذات لون فاتح نوعا فى بادئ أمرها ثم تأخذ فى نزع جسمها رويدا رويدا من الجليد القديم حيث يظهر الجليد الجديد ذو اللون الفاتح الشفاف وحينئذ تبدأ اليرقة فى معاودة نشاطها وتجوالها والتغذية على أوراق التوت وتكون بذلك قد مرت بعمر من أعمارها كيرقة ويطلق على فترة الامتناع عن الطعام بالصيام وتستمر هذه الفترة حوالى ٢٤ ساعة بين الأربعة أعمار الأولى أما بين العمر الرابع والخامس فتزيد إلى ٣٦ إلى ٤٨ ساعة وتبلغ مدة أعمار يرقة دودة الحرير فى المتوسط ما يأتى:

الأولى ٥ يوم والثانى ٤ يوم والثالث سبعة أيام والرابع ستة أيام والخامس ٩ أيام وتبلغ اليرقة عندما تصل إلى تمام نضجها ويكون بعد مرور أربعة أيام من العمر وحجم اليرقة.

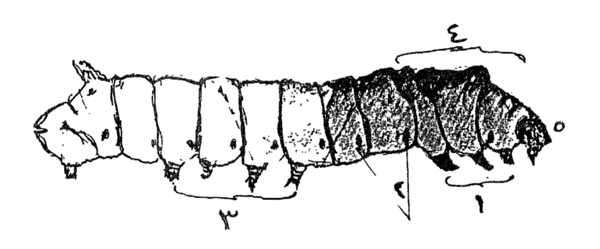
من العمر الخامس حوالى ٧-٨سم فى الطول، ٤,٣جم فى الوزن ويصير لونها كريمى أبيض ويطلق عليها mature larva كما فى الشكل (٢-٢) أ، ب.

وجسم يرقة دودة القز طويل مستدير أسطوانى رقيق الجدار يتميز فى أغلب السلالات بوجود ٣ أزواج من البقع وهى زوج من البقع العينية فى الجهة الظهرية للحلقة الصدرية الثانية ثم زوج من البقع الهلالية وأخرى نجمية الشكل على

الحلقات الثانية والخامسة البطنيتين ويتكون الجسم من ٣ مناطق مميزة: رأس زوصدر وبطن

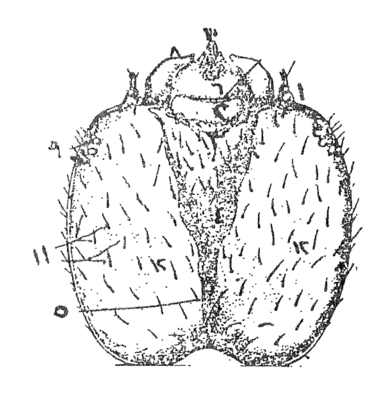
١ - الرأس: شكل(٢-٢) أ،ب

بيضاوى ولكن المنظر الظهرى لها محدب Convex تتكون من الدرقة وهى مسطح مربع الشكل تنفصل عن الشفة العليا عن طريق غشاء رقيق وتأخذ الجبهة شكل حرف Y وساق حرف Y .توجد منغرسة فى الرأس قاعدة الجبهة مكونة التجويف الأمامى بينما الأذرع الداخلية لحرف adfrontals Y عبارة عن شريطين ضيقين يقعان بين epistomal الدرز الجبهى frontal suture والأجزاء الجانبية الكبيرة الموجودة فى الرأس عبارة عن صفائح شيتينية قوية محاطة من الداخل والجانبين بالدروز الجبهية ويقع الصدغ postgenae فى المنطقة العلوية للجمجمه cranium وتمتد بين الثقب المؤخرى الكبير وبين الروابط الخارجية للفكوك العلوية كما يوجد سطحين مربعى الشكل يسميان الـ Hupostomal يقعان بالقرب من الخط الوسطى لقاعدة الشفة العليا.



شكل (٢-٢) الشكل الخارجى لليرقة فى عمرها الخامس

١ - الأرجل الصدرية ٢ - الثغور التنفسية ٣ - الأرجل البطنية ٤ - الصدر ٥ - الرأس .



شكل (٢-٣) أ - الرأس (منظر ظهرى)

١ - قرن الاستشعار antenna ٢ - الدرقة Clypeus ٣ - الجبهة Frons

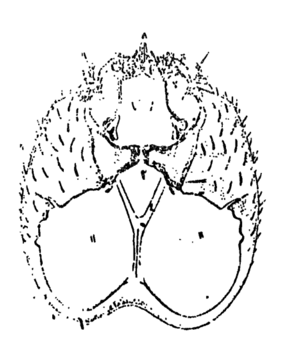
٤ - adfrontal ٥ - frontal suture ٦ - الشفة العليا labrum

٧ - غشاء رقيق الدرقة والشفة العليا ٨ - فكوك علوية ٩ - عيون بسيطة

١٠ - الغازلة ١١ - شعيرات الرأس setae ١٢ - parietals

العيون البسيطة Ocelli:

يقع على كل جانب من الرأس عند قاعدة قرن الاستشـعار ستة عيون بسيطة ينتظم خمـسة منهم فى شبـه نصف دائرة بينما توجد السـادسة بالقرب من قـاعدة الاستشعار والمسافة بين العـين الأولى والثانية تكون فى العادة نصف المسافة بين أى اثنتين من العيون الأربعة الأخرى كما فى شكل (٢-٤جـ).



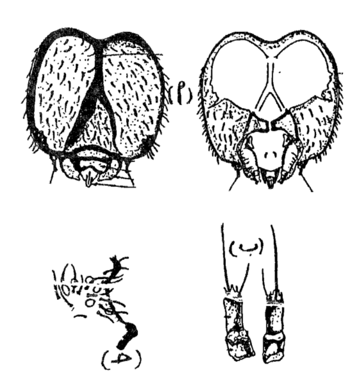
شكل (٢-٣ب) الرأس (منظر بطنى)

١ - قرن الاستشعار
٢ - الجبهة Frons
٤ - adfrontal suture
٦ - الفكوك العلوية
٧ - الفكوك السفلية
٨ - الغازلة
٩ - شعيرات الرأس
١٠ - تحت الذقن submentum
١١ - parietals

الشعيرات والانغمادات الموجودة على الرأس:

: The setures and the punctures of the head

يوجد على الرأس شعيرات عديدة setae منها ١٢ شعيرة على كل جانب بين hypostomal ، والصدغ الخلفى postgenus كما تحمل الجبهة الأمامية والنقر تكون موزعة فى خطين متوازيين بالقرب من الخط السفلى للجبهة وعددها أربعة كما يحمل كل من جوانب الرأس ثلاث نقر على قمة الرأس vertex ويوجد أيضا نقرة واحدة على كل صدغ خلفى بالقرب من .hypostomal suture



شكل (٢-٤) مورفولوجية بعض أجزاء وزوائد الرأس فى اليرقة

(أ) منظر أمامى لرأس اليرقة (ظهرى وبطنى).

(ب) منظر أمامى وخلفى لقرن الاستشعار فى يرقة دودة الحرير.

(جـ) العيون البسيطة لليرقة.

قرنى الاستشعار Antennae شكل (٢-٤ب):

يتكون من زوج من قرون الاستشعار القصيرة على كل جانب من قاعدة الفكوك السفلى وتجويف قرن الاستشعار مربع الشكل عادة يتصل به قرن الاستشعار عن طريق غشاء عريض - ويتكون كل قرن استشعار من ٣ عقل الأولى قصيرة والقانية وهى أكبرهم أسطوانية الشكل وتحمل فى طرفها البعيد العقلة الثالثة الصغيرة كما تحمل ٤ شعيرات أولية ويحمل الطرف البعيد من العقلة الثالثة شعيرتان حادتان.

أجزاء الفم The mouth parts:

أجزاء فم يرقة دودة الحرير قارضة تتكون من الشفة العليا Labrum وفكان علويان mandibles وسقف الحلق epipharynx وشفة سفلى labium وفكان سفليان maxillae وتتصل الشفة العليا بالحافة الخلفية للدرقة بواسطة طبقة غشائية.

(أ) الشفة العليا وسقف الحلق: شكل (٢-٤) د،هـ

عبارة عن صفيحة واحدة شيتينية لونها بنى تحمل ستة شعيرات عادية وانغمادان كما يوجد على الحافة البعيدة لسطحها الداخلى قطعتين شيتينيتين باسم tormae وينغرس بداخلها العضلات المحركة للشفة العليا.

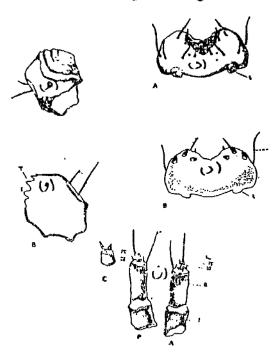
(ب) الفكان العلويان:

كل فك عبارة عن قطعة شيتينية صلبة تحتوى على ٦ أسنان حادة وتحمل شعيرتان طويلتان على سطحها العلوى الجانبى وتعمل الفكوك العلوية بواسطة عضلات انقباضية تخرج من السطح الظهرى للرأس.

(جـ) الفكان السفليان:

تتحد الفكوك السفلية مع الشفة السفلى وسقف الحلق لتحمل الغازلة spinneret عند نهاية طرفها ويتكون كل فك سفلى من ٣ أجزاء مسطح الكاردو ومسطح الساق، وفص أخير سائب free teminal lobe وفص طرفى سائب

يحتوى فى سطحــه الجانبى على حلقة ناقصــة تحمل شعيرة واحــدة وتتحد كل من الكاردو والساق مع قاعــدة الشفة السفلى ويحتــوى الكاردو على صفيحة شيــتينية sclerite متــصلة بنهاية hypostomal والفيــحتين المساعــدتين الخارجية أصــغر من الداخلية المربعــة الشكل أما عقل الســاق فهى غشائيــة على شكل حرف L يحمل ذراعهــا الطويل شعيــرتان طويلتان فى وسطها أمــا الفص الطرفى السائب فيــحمل حلقــة ناقصة يــحيط بهــا تغليظ دائرى على كل من سطحهــا الجانبى وتــوجد فى نهايتها شعيرة واحدة. كما يوجد عند طرفــه البعيد اسطوانتان الخارجية تحمل عقلة مدببــة الطرف تنتهى بســت حلمات papillae دقيــقة. والأسطوانة الداخليــة تحمل عقلتان كل منهــما حلمة palpae دقيــقة ويوجد ٣ شعــيرات على الجهــة الظهرية بالقرب من قاعدة الأسطوانة الداخلية.



تابع شكل (٢-٤) شعيرات أجزاء الرأس وبعض زوائدها

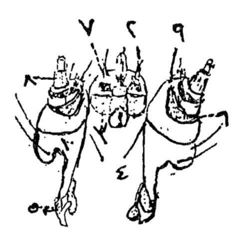
(د) الشفة العليا وشعيراتها: (A) منظر ظهرى (B) منظر بطنى

(هـ) الفكوك العلوية (و) شعيرات الفك العلوى ٢-٦ أسنان قوية

(ز) قرن الاستشعار. الطرف البعيد لعقلة قرن الاستشعار الثالثة .C-

(د) الشفة السفلى: شكل (٢-٥)

تقع الشفة السفلى بين الفكين السفليين وتتكون الشفة السفلى من سطح غشائى كبير وهو الذقن Postmentum يحمل زوج من الشعيرات فى وسطه تقريبا وتحمل الشفة السفلى فص سائب يتكون من منطقة فوق الذقن وزوج من الحلمات دقيقة legula التى تحتوى على الغازلة ومنطقة فوق الذقن ممثلة بصفيحة شيتينية قوية كبيرة تغطى قاعدة أسفل الشفة ويوجد للداخل تغليظين sclerite يمثلان حامل الملمس palpigers ويود أمامها عقلتين يمثلان الملامس الشفوية - الحلقة الطرفية أسطوانية الشكل تحمل شعيرة دقيقة على طرفها وتوجد الغازلة بين حامل الملامس محاطة بتغليظين sclerote يحيطان بالأجزاء الجانبية والعلوية من الغازلة كما يوجد ضاغط الحرير silk-press بين قاعدة سقف الحلق والذقن وهو بيضاوى الشكل ينغرس بحافته العلوية زوج من العضلات الممتدة بامتداد الأذرع الظهرية للذقن ويمتد مفرز الحرير داخل قناة تفتح أعلى طرف الغازلة ويوجد زوج من العضلات الجانبية تمتد على امتداد جوانب الذقن وتنغرس فى الأطراف العلوية الجانبية لمفرز الحرير silk-press.



تابع شكل (٢-٥) الشفة السفلى والفكوك السفلية فى يرقة دودة القز

١ - الشفة السفلى ٢ - الغازلة ٣ - فوق الذقن prementum ٤ - الذقن mentum

٥ - cardo ٦ - حامل الملامس palpiger ٧ - labialpalp ٨ - maxillary

٩ - فص فكى maxillary lob ١٠ - مسطح الساق stpses

٢- الصدر وملحقاته:

الصدر مكون من ٣ حلقات ذات لون أبيض كريمى تحمل عددا كبيرا من الشعيرات الثانوية الصغيرة - توجد على جانبى الحلقة الصدرية الأولى زوج من الثغور أو الفتحات التنفسية كما يتصل بكل حلقة من حلقات الصدر من الجهة الجانبية زوج من الأرجل الصدرية. تتكون كل رجل صدرية من الست حلقات المعروفة وهى الحرقة coxa المدور trochanter - الفخذ femur - الساق tibia - الرسغ tarsus - الرسغ الأقصى pretarsus - العقلة الأولى coxa بيضاوية الشكل متصلة بجدار الجسم الجانبى وتحمل زوج من الشعيرات والثانية trochanler متسعة بينما الفخذ femur عبارة عن حلقة اسطوانية وتحمل شعيرتان وتمتد العقلة الرابعة وهى tibia ذات الشكل المخروطى إلى أسفل حاملة ٦ شعيرات setae وتنتهى بعقلة مخروطية الشكل tarsus أما العقلة الطرفية من الرجل فهى الـ pretarsus تحمل ٣ شعيرات وتنتهى بمخلف واحد مقوس.

٣ - البطن وملحقاته:

يتكون من عشر حلقات الأولى والثانية منها خالية بينما كل من الأربع حلقات التالية والحلقة البطنية الأخيرة تحمل زوج من الأرجل الكاذبة أو البطنية Prolegs ويعرف زوج الأرجل الأخيرة بالقابضان كما يوجد على الحلقة البطنية الثامنة من الجهة الظهرية زائدة طويلة نوعا تعرف بالقرن الشرجى والثغور التنفسية يوجد منها زوجان فى كل حلقة من الحلقات البطنية.

وتتكون الرجل البطنية الكاذبة من زائدة لحمية مخروطية الشكل ثم جزء أسطوانى يحمل على جانبه الخارجى ٣ شعيرات وجانبه الداخلى شعيرة واحدة وتنتهى بعقلة قصيرة pladta - تحمل فى نهايتها مشابك crochets تنتظم فى هيئة mesoseries ويختلف الزوج الأخير من الأرجل البطنية الكاذبة (القابضان) عن الأرجل الأخرى فى موضع الصفائح الشيتينية وعدد الشعيرات التى تحملها. ويمكن عن طريق نهاية البطن تمييز الجنس فى اليرقات والعذارى من الشكل الظاهرى، راجع الشكل (٢-٦) ويتم ذلك عادة بملاحظة:

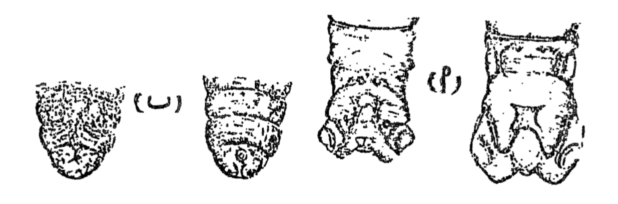
١ - فى العمر الأخير لليرقة حيث يميز الذكر عن الأنثى ببعض النقط أو البقع الموجودة فى الجهة البطنية للحلقات الثامنة والتاسعة والبطنية وهم عبارة عن أربع نقط فى الأنثى يطلق عليهم Ishiwata ونقطة واحدة فى الذكر عند الخط الوسطى الذى يقسم الحلقتين السابقتين يطلق عليهم نقطة .Herold's spot

٢ - ملاحظة الجيوب التناسلية فى كل من الحلقة الثامنة والتاسعة البطنية حيث يوجد زوجان من الجيوب فى الأنثى ولا توجد فى الذكر.

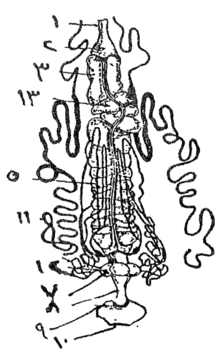
(ب) التشريح الداخلى لليرقة

١ - الجهاز الهضمى The digestive System

القناة الهضمية عبارة عن أنبوبة مستقيمة بنفس طول الجسم تمتد من الفم إلى فتحة الشرج سائبة وتشغل معظم فراغ الجسم تنقسم إلى ٣ أجزاء الأمعاء الأمامية - ثم الوسطى ثم الخلفية وتنقسم الأمعاء الأمامية والخلفية إلى أكثر من منطقة أو قسم كما فى شكل (٢-٧). وسوف نلقى مزيدا من الضوء على تركيب الجهاز الهضمى فيما يلى:



شكل (٢-٦) أ،ب تميز الجنس فى يرقات وعذارى دودة القز
أ - تمييز الجنس فى اليرقات من الشكل الظاهرى
ب - تمييز الجنس فى العذارى



شكل (٢-٧) الجهاز الهضمى فى يرقة دودة الحرير

(١) البلعوم (٢) المرئ (٣) الحوصلة (٤) caredіac valve (٥) المعدة Stomach

(٦) pyloric valve (٧) ileum اللفائفى (٨) القولون colon (٩) المستقيم rectum

(١٠) فتحة الشرج anus (١١) غدة الحرير (١٢) أنابيب مليجى

(١٣) القونصة proventriculus

(أ) القناة الهضمية الأمامية The fore intestinne

هذا الجزء يبدأ من فتحة الفم فى الرأس ويمتد إلى الصدر ليتصل بالقناة الهضمية الوسطى فى أخر الحلقة الصدرية التالية Metathorax وتنقسم القناة الهضمية الأمامية إلى ٤ مناطق الـ pharynx – البلعوم oesophagus – المرئ crop – الحوصلة والقونصة proventriculus

البلعوم عبارة عن حجرة تفتح على الفم والمرئ عبارة عن أنبوبة قصيرة تمتد خلفيا حتى منطقة الرقبة ويتكون جدار كل من البلعوم والمرئ من ست ثنيات

طولية ثم يتسع المرئ ليكون الحوصلة وهى أكبر جزء فى القناة الهضمية الأمامية وتمتد حتى الصدر الوسطى mesothorax ويوجد بين الحوصلة والقناة الهضمية الوسطى القونصة وهى أصغر فى الحجم وفى السطح الداخلى لجدارها يوجد طبقة خارجية من عضلات طولية تمتد بين نهايتها ويوجد خارج الـ intima طبقة من خلايا الـ epithelium التى ترتكز على الغشاء القاعدى - ويوجد عند اتصال الأمعاء الأمامية والوسطى صمام يعرف باسم الـ cardiac valve.

(ب) القناة الهضمية الوسطى The mid-intestine:

تتكون من أنبوبة واحدة تعرف باسم ventriculus أو المعدة وهى قناة طويلة تمتد من النهاية الخلفية للقونصة عند الحد الخلفى للحلقة الصدرية الثالثة حتى نهاية الحلقة البطنية السادسة ويوجد فى نهاية المعدة ٤ مجاميع من أجسام دائرية صغيرة تسمى الأنابيب الأعورية gastric coeca تستقر بين نهايات حزم العضلات الطويلة.

(جـ) القناة الهضمية الخلفية The hind-intestine:

تمتد حتى فتحة الشرج وتنقسم إلى ثلاثة أقسام متباينة تسمى اللفائفى ileum والقولون colon وهذان يكونان anterior intestine والمستقيم roctum أو posterior intestine واللفائفى عبارة عن قناة ضيقة تشبه فتحة الفنجان تمتد حتى منتصف الحلقة البطنية السابعة كما يوجد صمام puloric valve فى مبدأ اللفائى بين المعدة والقناة الخلفية حيث تفتح أنابيب ملبيجى السابعة حتى نهاية الحلقة الثامنة حيث يوجد فى نهايته صمام يعرف باسم صمام المستقيم rectal valve يحيط به ست مجاميع من العضلات القوية ثم يليه المستقيم وهو أكبر وآخر خجرة من القناة الهضمية الخلفية يمتد من نهاية القولون حتى فتحة الشرج فى نهاية الحلقة البطنية العاشرة حيث يكون مع طبقة العضلات الضاغطة ما يسمى بوسادة المستقيم rectal pads وتلتقى نهايات أنابيب ملبيجى مخترقة نسيج العضلات طويلة متفرعة ومتفرقة عن بعضها بينما الداخلية عضلات دائرية.

(د) أنابيب ملبيجى Malphigian tubes:

تفـتح فى الجـزء الداخلى من القـولون ست أنابيب إخـراج كل ثلاث على جانب تعرف باسم أنابيب ملبيجى تبدأ بخروج قناة قصـيرة تتفرع إلى فرعين يتجه أماما على جانب المعدة والآخـر يتجه ظهريا وينقسم بعد مسافة قـصيرة إلى فرعين يتجهان أماما إلى المعدة وتمتد أنبوبة ملبـيجى الجانبية إلى الأمام حتى الحلقة البطنية الثالثة حتى تنحنى وتعود مرة أخـرى لتعمل عدة انثناءات ذات الأمام والخلف حتى الحلقة البطنية الثـالثة والأنبوبة الجانبيـة الأخيرة تمتد حتى تصل إلـى الحلقة البطنية الثانية وتنتهى نهايات أنابيب ملبيجى فى الجزء العلوى لجدار المستقيم.

(هـ) الأجسام الدهنية:

تملأ فـراغ الجسم وتحيـط بالأحشـاء الداخلية تتكون من خـلايا دائرية تكون محتوية فى أطوارها الأولى على نواة لا تلبث أن تخـتفى وتنظم خلاياها على هيئة شريط يمـتد على جانـبى القناة الهضمـية الأولى كمـا توجد كتـلة من الخلايا فى الصدر الوسطى تحت القناة الهضمية كمـا يوجد فى الثلاث حلقات البطنية الأخيرة من جسم اليرقة مجموعة من الخلايا مكونة كتلة على جانبى القناة الهضمية - كما أن جدار الجـسم من الداخل توجد به طبقـة من الخلايا الدهنيـة ترتكز بين الجدار والعضلات وتمسك فيما بين الحبل العصبى الظهرى.

٢ - الغدد The glands

تتكون من الغدد الفكية mandibular glands والغدد اللعابية أو غدد الحرير labial or silk glands والغدد فوق الصدرية prothoracic glands

(أ) الغدد الفكية mandibular glands:

عبـارة عن زوج من الغـدد الأسطوانية تمتـد من الحلقة البطنيـة الأولى على طول القناة الهضـمية حتى تنتهـى فى مقدمة الرأس بجوار عـضلات الفك العلوى القابضة.

(ب) الغدد اللعابية أو غدد الحرير labial or silk glands:

تفرز اليرقـات الحرير من غدة الحرير المتحورة عن الغـدد اللعابية وتتكون كل غدة من ٣ أجـزاء واضحة - الجزء الخلفى ويعـرف بالقناة المفرزة secretory ثــم المخزن reservoir والقناة المخرجة excretory gland وغدة الحرير تعتبر أكبر ثانى عضو فى يرقات الحرير (بعد القناة الهضمية) حيث تشغل معظم فراغ الجزء الجانبى من جسم السـيرقات البـالغة وذلك من الحلقـة الرابعة حـتى الحلقة الشـامنة. والقناة المفرزة للحـرير أسطوانية نهـايتها الخلـفية مـقفلة وهى تتجـه رأسيا بـجانب القناة الهضـمية ابتـداء من حوالى الحلقة البطنيـة السابعة حـتى الحلقة الرابعة مـارة بعد انثناءات وهنا تنتفخ مكونة مخزن غدة الحرير الذى يمتد إلى الأمام لمسافة قصيرة ثم يتجه للخلف حتى الحلقة البطنية الســادسة وفى الصدر الخلفى تمتد النهاية الداخلية للمخـزن أماما بشكـل قناة تشبه خـيط الحرير وتعرف باسم قنـاة الإخراج تمر قناتا الحرير فى الرأس حتى تصل إلى عـقدة تحت المرئ حيث يغلفهـا نسيج عضلى ثم تمتد إلى الأمام إلى أن تتحـد القناتان مع بعضهما مكونتين قناة واحدة قـصيرة جدا تفتح فى قاعدة الغازلة.

ويوجد فى منطقة تحت الذقن زوج من الغدد الكبيـرة نسبيا الشريطية الشكل تعرف باسم غدد Filippi تنقل كل غدة إفرازها عن طريق قناتين صغيرتين تتحدان وتصب عند ابتداء القناة المشتركة مباشرة كما فى شكل (٢-٨).

وينقسم مخزن غدة الحرير من حيث إفراز الحرير إلى أقسام مختلفة فنجد أن الفيـبروبين وهو عبـارة عن بوتين الحرير يفـرز فى قناة الإفراز وسيـريسين (١) أو السـيريســين الداخلى فى الجزء الخـارجى من مخـزن الحرير، وسـيريســين(٢) أو السيريسين الوسطى من الجزء الوسطى لمخزن الحرير ثم سيريسين (٣) أو السيريسين الخارجى فى الجزء الداخـلى لنفس المخزن وأما قناة الإخراج فلا تـفرز كلا المادتين إطلاقا. ويـتركب الفـيروبين من أحـماض أمينـية يدخل فى تركـيبـها الجليـسين والآلانين والتيـروزين والسيرين و٣ أحمــاض أمينية أخرى ويكون فى مـبدأ إفرازه جلاتينيا ثم يصبح خيطى.

(جـ) الغدد فوق الصدرية prothoracic glands

تتكون من حوصلة وقناة توجـد فى الجزء الظهرى الوسطى للصـدر الأمامى تحت الحبل العصبى وتنقسم القناة إلى جزء داخلى مربع الشكل وجزء خارجى مدبب الطرف.

٢ - الجهاز العصبى The Nervous System:

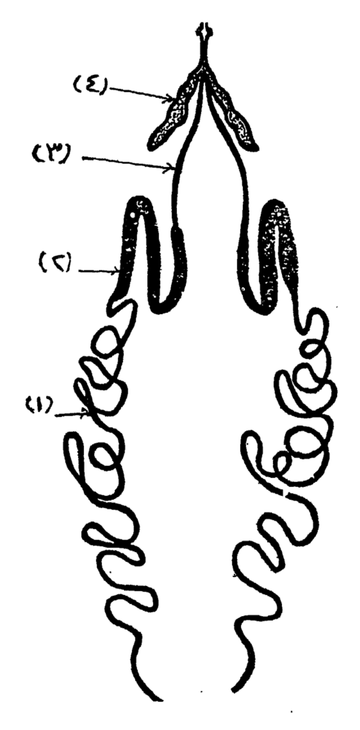
ينقسم الجهاز العصبى إلى قسمين رئيسيين الجهاز العصبى المركزى والجهاز العصبى السمبثاوى.

(أ) الجهاز العصبى المركزى Central Nerve Cord:

يتكون من المخ - عقدة تحت المرئ - والحبل العصبى الظهرى كما فى شكل (٢-٩).

١ - المخ:

جسم أرجوانى صغير يستقر بداخل الرأس على السطح الظهرى الوسطى من القناة الهضمية ويخرج من كل فص من فصوص المخ ظهريا وجانبيا حبل عصبى هو connective para-osophageal - ويخرج من أمامه تقريبا عقدة تحت المرئ التى تحيط بالمرئ جانبيا وظهريا وتصل فصى المخ مع بعضهما ويخرج من كل فص من فصوص المخ إلى الأمام ٣ أعصاب كبيرة الخارجى منها: خاص بالرؤية أو العصب العينى والوسطى: خاص بقرن الاستشعار أما الداخلى: فيصل إلى الجبهة الشفوية التى ينقسم فيها فرعان أحدهما خاص بالشفة والثانى خاص بموصل العقدة الجبهية.

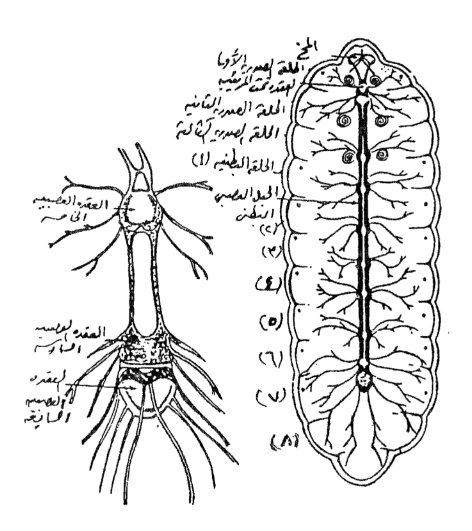


شكل (٢-٨) الغدد اللعابية أو غدد الحرير فى يرقة الحرير

(١) قناة مفرزة (٢) مخزن (٣) قناة مخرجة (٤) Fillippi

٢ – عقدة تحت المرئ Sub-ossophageal:

تقع تحت المرئ موصلات عـصبية Temtorial bridges الخارجى يتصل بالمخ بواسطة الموصل المريئى كما يخرج من عـقدة تحت المرئ أربعة أزواج من الأعصاب ثلاث منها تتجه إلى الأمام حتى أجزاء الفم والرابع وهو الجـانبى يتجه جانبيا حتى يصل إلى عضلات منطقة الرقبة.



شكل (٢–٩) الجهاز العصبى فى يرقة دودة القز

١ – المخ ٢ – عقدة تحت المرئ ٣ – عقدة عصبية صدرية ٤ – عقدة عصبية بطنية

٥ – العقدة العصبية البطنية الأخيرة.

٣ - الحبل العصبى البطنية Vontral Nerve Cord:

يقع على الخط البطنى الوسطى للجسم ويتكون من إحدى عشر عقدة يوجد ثلاث عقد منها بالصدر بمعدل واحدة لكل حلقة بينما تحتوى البطن على ثمانى عقد عصبية بمعدل واحدة لكل من الست حلقات الأولى كما توجد عقلتان بالحلقة السابعة يخرج من كل عقد حلقات الصدر وحلقات البطن السبع الأولى زوجان من الأعصاب زوج أمامى يغذى عضلات الحلقة نفسها وزوج خلفى يمتد فوق العضلات الخلفية. وكل عصب خلفى يخرج من العقدة الصدرية يعطى بالتالى فرع يغذى الأرجل - أما العقد البطنية الأخيرة فتختلف عن العقد السابقة حيث يخرج منها زوجان من الأعصاب الكبيرة منحنية نحو مؤخر الجسم.

ب - الجهاز العصبى السمبثاوى: Sympathetic Nervous System:

ويشتمل على السمبثاوى المرئ والسمبثاوى الظهرى والخلايا الحسية العصبية والسمبثاوى الذنبى.

١ - الجهاز العصبى السمبثاوى المرئ:

: The oesophageal sympathetic nervous system

يتكون من عقدة أمامية تقع أمام المخ فوق الخط الظهرى الوسطى للبلعوم ويخرج منها العصب الراجع الذى يمتد للقناة الهضمية الأمامية مارا تحت المخ والأورطى حتى يصل إلى نهاية الحوصلة حيث يتفرع وينتهى عند عقدة أو عقدتين كما يوجد على كل من جانبى المرئ عقدة أخرى على جانبيها جسم حوصلى صغير يعرف باسم Corpos allatum.

٢ - الجهاز العصبى السمبثاوى الظهرى:

: The dorsal sympathetic nervous system

يتكون من عصب وسطى يتجه للخلف حتى يصل إلى أقرب عقدة عصبية حيث يتفرع إلى عصبين جانبيين يغذيان القصبات الهوائية المجاورة.

٣ - الجهاز العصبى السمبثاوى الخلفى: Caudal sympathetic n\system

يتركب من الأعصاب التى تخرج من العقدة البطنية الأخيرة التى تكونت نتيجة الالتحام عقدتين عصبيتين وتمتد منه فروع إلى الجهاز التناسلى والقناة الهضمية الخلفية بالأعصاب.

٤ - الخلايا الحسية Peripheral sensory nervous system:

وهى أجسام صغيرة تتصل بالعصب الراجع Recurreut nerve وبعقدة المرئ وتحتوى على خلايا غدية.

٤ - الجهاز الدورى Sirculatary system

الوعاء الوحيد هو الوعاء الظهرى الذى يمتد من الحلقة البطنية الثامنة إلى الرأس وينقسم إلى القلب والأورطى.

أ - القلب: وهو الجزء المتسع من الوعاء الظهرى ويبدأ من الحلقة البطنية الثامنة ويمتد حتى الصدر الوسطى كما توجد ثمان أزواج من العضلات المروحية زوج فى كل حلقة من الحلقات البطنية ابتداء من الحلقة الثانية إلى التاسعة وفى مناطق وجود العضلات المروحية يرق جدار القلب وعلى ذلك يمكن تميز ثمانى حجرات للقلب.

ب - الأورطى: يكون الوعاء الظهرى الأورطى من مبدأ الصدر الوسطى الذى يمتد إلى الرأس ويمر تحت المخ.

خلايا الـ Oenocytes:

خلايا كبيرة بيضاوية على شكل سلاسل فى جميع فراغ الجسم وتتصل بالقصبات الهوائية المجاورة للفتحات التنفسية.

براعم (أزرار) الأجنحة Wing Buds

يوجد فى كل حلقة من حلقات الصدر الأمامى والوسطى زوج من الأجسام

الكلوية البيضاء تعرف باسم الأزرار الحيوية التى ينشأ عنها فى المستقبل أجنحة الحشرة الكاملة ومكان وجودها فى جانب جدار الجسم من الجهة الظهرية وتكون محاطة بالعضلات والأجسام الدهنية.

٥ - الجهاز التنفسى Tracheal system

يشتمل الجهاز التنفسى فى دودة الحرير علي الفتحات التنفسية - القصيبات المجاورة للأجهزة والقصبات الطولية - الموصلات العرضية والقصيبات فى أعضاء الجسم المختلفة.

الفتحات التنفسية: The Spiracles

يوجد منها ٩ أزواج: الأول على جانبى الصدر الأمامى والثمانى أزواج الأخرى توجد على جانبى الثمان حلقات البطنية لجسم اليرقة وكل فتحة تنفسية تتكون من اتساع بيضاوى الشكل يوجد فى منطقة Poritrome ويؤدى إلى atrium يتجزأ إلى حجرتين واحدة خارجية والأخرى داخلية.

الجهاز التنفسى المغلق: Tracheal closing apparatus

ينظم دخول وخروج الهواء من الفتحات التنفسية جهاز تنفسى مغلق يتكون من قوس وصمام الغلق الذى يتكون بدوره من زوج من القضبان الشتينية يمتدا حتى خط اتصال نهايات قوس الغلق وهناك يتحدا ويستديرا بعيدا عن القصبات على شكل زاوية قائمة.

القصبات الكولية: The trachae

تبدأ من الفتحات التنفسية للصدر الأمامى وتمتد حتى الحقة البطنية الثامنة حيث يقع أخر ثغر تنفسى وتقع القصيبات الطولية الجانبية بجانب جدار الجسم بين العضلات الظهرية والجانبية.

الموصلات العرضية: The Transverse sommisures

تتصل القصيبات الطولية لكل جانب بموصـلات ظهرية وجانبية فيوجد ثلاث موصـلات عرضية فـوق القناة الهضمـية فى الرأس والصدر الأمـامى وفى الحلقة البطنية الثامنة كـما يوجد فى الصدر وفى الحلقات البطنية السـبع الأولى موصلات جانبيـة تعبر الجزء الداخلى من الاسـترنات تحت الحبل العصبـى الظهرى وتمتد من القصـبات الطولية الموجودة بجـانب الثغور التنفسـية ويضاف إلى ما سـبق موصل جانبى أخر فى الجزء الخارجى من الرأس فـوق عقدة تحت المرئ ويتكون أصلا من تفرعات الثغور التنفسية للصدر الوسطى.

قصيبات فتحات الصدر الوسطى:

قصيبتان تخرجان من القصبـة الرئيسية الأولى تتفرع إلى فرعان الأول يغذى عضلات الصدر الوسطى والثانى يتفرع إلى أفـرع صغيرة رقيقة فى المرئ والحوصلة - أما القصيـبة الثانية فتمتـد لتغذى عضلات استرنة الصـدر الوسطى. كما يوجد كذلك قصيـبة ثالثة تمتد موازية لتقـابل مثيلتها من الجهـة المقابلة وتكون الموصلات العرضية الظهرية للصدر الخلفى.

قصيبات تخرج من الفتحات التنفسية البطنية:

تشابه القصيبات الهوائية التى تخرج من القـصبات الطولية وتتجه إلى السبعة فتحـات تنفسية على جانبى الحلقـات البطنية - وتقابل كل فتحـة تنفسية قصـبتين ظهريتـين وقصبة بطنيـة وأخرى وسطية فى الأحشـاء الداخلية تنقسم إلى قسـمين لتغذى الأجزاء العلوية والسفليـة من القناة الهضمية - أما القصيبة السـفلية فتقابل أخرى مماثلة من الجهة المقابلة لتكون الموصل الظهرى للحـلقة - والقصيبة الداخلية الظهرية سـرعان ما تتفـرع إلى فرعين وتقـترب من القصبـة الطولية وتظهر كـأنها قصبتين ظهريتين يخرجان متـفرقين من القصبة الطولية. وفى الحلقة البطنية الأولى توجد قصيبة إضافية توصل إلى الأرجل الصدرية الثانية والأجنحة الأثرية. ويخرج

من الفتحة التنفسية الأخيرة للبطن ثلاث قصيبات ظهرية بالإضافة إلى أخرتين بطنيتين تتفرعان إلى أفرع صغيرة وكثيرة تمتد إلى الحلقات التالية.

قصيبات تغذى أعضاء أخرى:

تغذى القناة الهضمية شبكة كبيرة من القصيبات وتختلف قصبة الفتحة التنفسية البطنية الأولى عن القصيبات الأخرى فى أنها لا تخرج مباشرة من القصبات الطولية ولكن من نفس الفتحة التنفسية وكل قصيبة تمتد فى فراغ الجسم تنفرع إلى جزئين جزء علوى وأخر جانبى وكل من الفرعين ينقسمان مرة أخرى إلى أنواع تغذى القناة الهضمية.

أما الجهاز العصبى فتمد قصيباته لتغذى المخ وعقدة تحت المرئ وعقدة الصدر الأمامى كما يتلقى كل من الصدر الوسطى والخلفى فرعا من القصيبات مثله مثل العقد العصبية الست البطنية الأولى أما اندماج العقدتين السابعة والثامنة البطنيتين فتمتد إليها أربع قصيبات اثنان من الموصلات الجانبية للحلقة البطنية السابعة واثنان يمتدان من تفرعات قصيبتات الفتحة التنفسية الأخيرة.

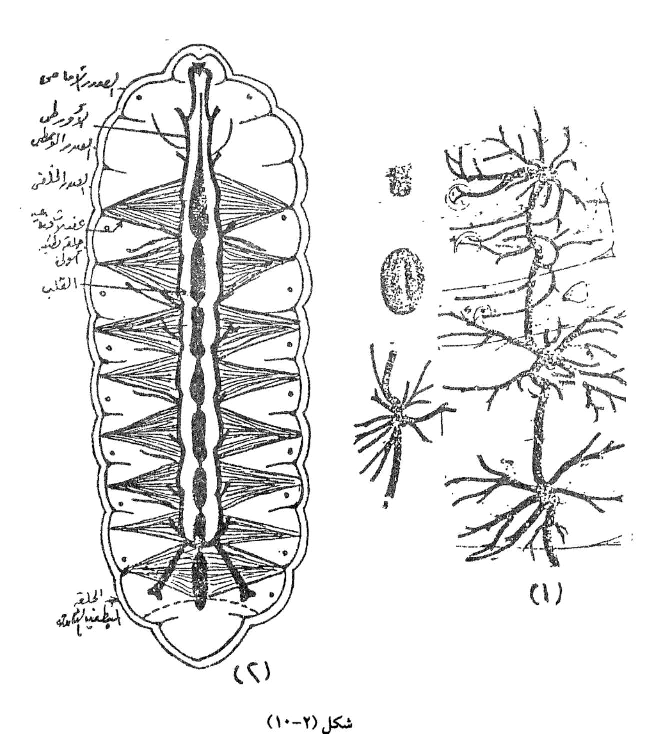
ويمتد لكل رجل صدرية قصيبات واحدة داخلية والأخرى وسطية وتتغذى الأرجل البطنية فيما عدا الزوج الأخير فيتفرع من الموصلات الجانبية للحلقات. أما زوج الأرجل البطنية الأخير فيتغذى من قصيبات تمتد من الفتحات الهوائية الأخيرة، ويتغذى القلب والأورطى نهايات تفرعات القضية الطولية الظهرية والموصلات العرضية العلوية الثانية وتتغذى غدد الحرير بتفرعات قصيبة الحلقة البطنية الثالثة والأجسام الدهنية تتغذى بتفرعات داخلية بقصيبات ظهرية كما أن الغدد الجنسية تتغذى بفرعان يخرجان من القصبة الظهرية للحلقة البطنية الخامسة.

٦ - الجهاز التناسلى The Roproductive system فى اليرقة:

يتكون الجهاز التناسلى من زوج من الغدد على جانبى الحلقة البطنية الخامسة ويكون فى الأنثى حجمه صغير مغلى الشكل لونه أبيض لامع تخرج منه قناة

صغيرة تمتد حتى الحلقة البطنية السابعة وتتحد مع القناة الأخرى من الجهة المقابلة لتكون أنبوبة أسطوانية صغيرة.

أما فى الذكر فتكون كبيرة نوعا كلوية الشكل ويخرج من كل من جانبيها قناة صغيرة تكون فى المستقبل الوعاء الناقل وهذه تمتد حتى الحلقة البطنية التاسعة حيث تفتح فى حوصلة قمعية موجودة عند جدار الحلقة البطنية التاسعة ومن هذه الحوصلة تخرج قناة أخرى أكبر نسبيا تفتح للأمام. وقد أظهرت القطاعات العرضية للغدد التناسلية أن كل غدة تتكون من أربعة أنابيب تعرف بأنابيب الحيوانات المنوية فى الذكر وأنابيب البيض فى الأنثى وتكون هذه الأنابيب مغمورة فى نسيج سميك يحيط به من الخارج غشاء قاعدى وتنتظم أنابيب الحيوانات المنوية فى صفين بينما أنابيب المبيض فى صف واحد وتنفصل كل أنبوبة عن الأخرى بواسطة نسيج دائرى من الخلايا الطلائية Epithelium.



شكل (٢-١٠)

(١) الجهاز التنفسى فى يرقة دودة القز (أ) الأورطى (ب) القلب

(٢) الجهاز الدورى فى يرقة دودة القز



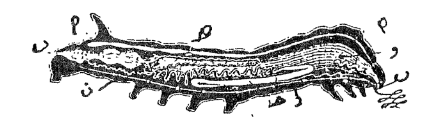
شكل (٢-١١) غدتى التناسل وأجزاء الفم القارضة فى اليرقة

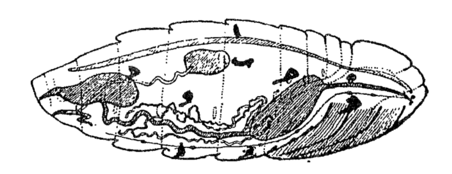
(أ) الغدة التناسلية فى دودة الحرير: ١ - الغدة التناسلية الأنثوية ٢ - الغدة التناسلية الذكرية

(ب) أجزاء الفم القارضة فى يرقة دودة الحرير:

١ - الشفة العليا ٢ - الفك العلوى ٣ - ملمس شفوى ٤ - ملمس فكى

٥ - ذقن ٦ - ساق ٧ - كاردو ٨ - ذاقنة (تحت الذقن)





شكل (٢-١٢) تشريح يرقة وعذراء دودة القز

(أ) تشريح اليرقة (الدودة):

أ - شريان أو مجرى الدم. ب - الجهاز الهضمى. جـ- الغدد الحريرية (مخزن الحرير)

د - الغدد العصبية ن - أنابيب ملبيجى هـ- أعضاء التناسل و - الغدتان اللعابيتان

(ب) تشريح العذراء:

أ - الغدة الظهرية أو مجرى الدم ب - الخصية الشمالية جـ- الكيس المعدى

د - الكيس الأعور هـ- السلسلة العصبية و - أنابيب ملبيجى.

ثالثا: العذراء The Pupa

عذراء دودة الحرير بيضاوية الشكل مكلبة ولكنها تتحرك حركات تقلصية بواسطة عضلات البطن. والعذراء مغطاة بطبقة كايتينية صلبة لونها بنى وهى مقسمة إلى ثلاث مناطق مميزة هى الرأس والصدر والبطن.

الرأس:

لون الرأس أبيض وشكله مسطح ويوجد على جانبيه زوج من العيون المركبة الكبيرة السوداء اللون. يخرج من الرأس زوج من قرون الاستشعار متجهة إلى الجهة البطنية للجسم كما يوجد فى وسطها فتحة الفم.

الصدر:

يلى الرأس منظمة الصدر التى تتكون من ثلاث حلقات مميزة يتصل بكل حلقة زوج من الأرجل الملتصقة بجلد العذراء كما يخرج من الحلقات الصدرية الثانية والثالثة زوجان من الأجنحة الملتصقة تكون فيما بعد أجنحة الفراشة وتغطى أجنحة العذراء جزءا كبيرا من حلقات البطن.

البطن:

تتكون بطن العذراء من عشر حلقات ونهاية البطن مخروطية الشكل وتكون فى حالة العذراء. كما إن وزن العذراء الداخلية بسرعة تحولاتها خاصة فى الأجهزة التناسلية أن الحشرة فى هذا الطور تتهيأ للتحول إلى طور الفراشة.

تخرج فراشات دودة الحرير من الشرانق بـعد حوالى ١٥ يوما من بدء التعذر ولونها أبيض مـصفر بصـورة عامة وأجنحتـها قصيـرة. والجسم مغطى بطبـقة من الحراشيف البيضاء .

ا - الشكل الخارجى للفراشة:

جسم الفـراشة مـقسم إلى ثلاث مناطق هى الرأس والصـدر والبطن شكلى (٢- ١٣)، (٢-١٤).

١- الرأس:

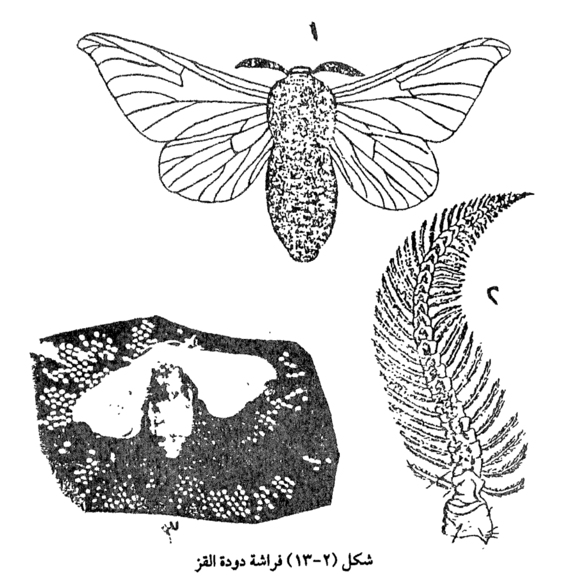
يحمل الرأس على جانبيه زوجا من العيون المركبة الكبيرة ذات اللون الأسود كما يحوى الرأس على كل جانب زوجا من العـيون البسيطة التى تقع خلف العين المركبة مباشرة . وأجزاء فم الفراشة أثرية مختزلة إلى زوج من الملامس الشفوية إذ أن الفراشة لا تتغذى . كما تحمل الرأس زوجا من قرون الاستشعار المشطية المركبة التى تتـشابه فى كـلا الجنسين ويصـل طولها حـوالى ٢٠ مليمـترا . يتكون قـرن الاستشعار من عقلة قاعـدية كبيرة هى الأصل ثم العذق وهى أقصر من الأصل ثم الجزء الـثالث وهو الشـمروخ الذى يتكون من ٣٦ حلقـة تحمل كل منـها فرعـين رئيسيين من الريش .

٢ - الصدر:

يتكون الصدر من ثلاث حلقـات هى الصدر الأمامى والوسطى وهو أكـبرها حجما ثم الصـدر الخلفى. تحمل الحلقة الصدرية الأولى زوجا من الثغـور التنفسية كمـا تحمل كل حلقـة من حلقات الصـدر زوج من الأرجل. والحلقات الـصدرية الثانية والثالثـة تحمل كل منها زوجا من الأجنحة. الزوج الخلفى أصغـر حجما من الأمامى والجناحين غير مشبوكين مع بعضهما. وتمتاز الحافة الخلفية للجناح الخلفى للأنثى باستدارتها بعكس الذكـر الذى تكون فيه هذه الحافة مستدقة أكـثر وتستخدم هذه الصفـة للتميـز بين الذكور والإناث، ويختلف تعـرق الجناح الأمامى عنه فى الجناح الخلفى.

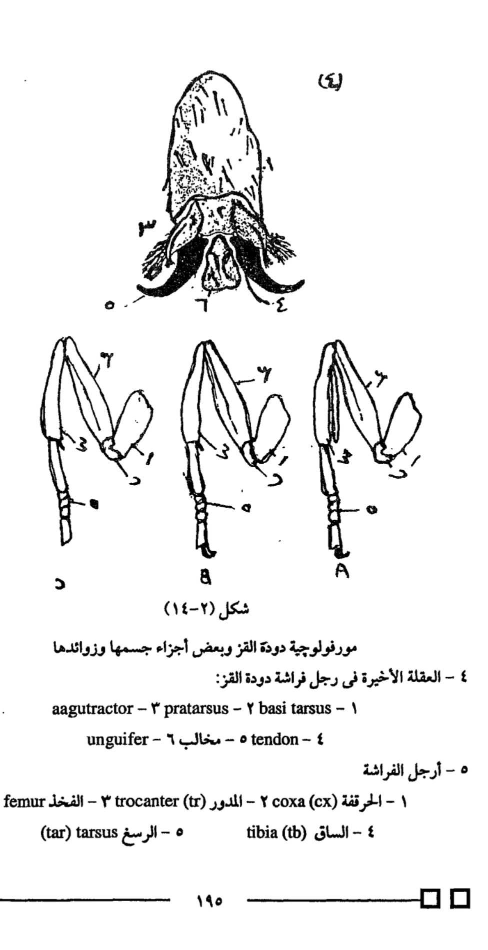
٣ - البطن:

تتكون بطن الفراشـة من عشر حلقات فى الذكـر وتسع فى الأنثى حيث لا تظهر الحلقتـان الأخيرتان بوضوح وتحتـوى الحلقات البطنية فى كلا الجنسين سـبعة أزواج من الثغور التنفسية فى الإناث . وتكون نـهاية البطن فى الذكر رفيعة طويلة أما فى الإناث فتكون كبيرة الحجم لاحتوائها على عدد كبير من البيض .



شكل (٢-١٣) فراشة دودة القز

١ - فراشة دودة الحرير ٢ - قرن استشعار الفراشة ٣ - بويضات دودة القز



شكل (٢-١٤)

مورفولوچية دودة القز وبعض أجزاء جسمها وزوائدها

٤ – العقلة الأخيرة فى رجل فراشة دودة القز:

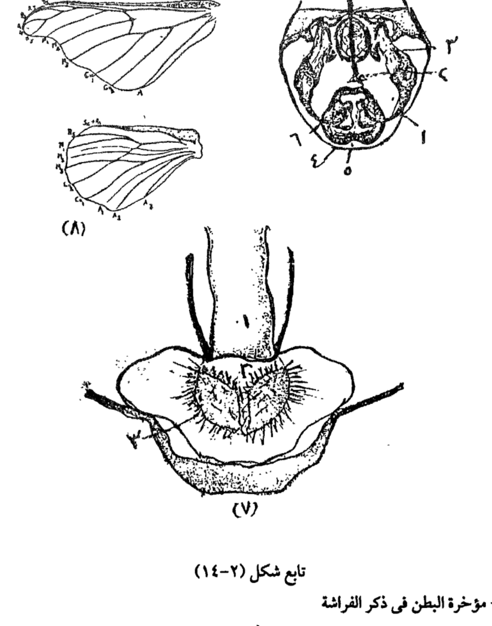
١ – basi tarsus ٢ – pratarsus ٣ – aagutractor

٤ – tendon ٥ – مخالب ٦ – unguifer

٥ – أرجل الفراشة

١ – الحرقفة coxa (cx) ٢ – المدور trocanter (tr) ٣ – الفخذ femur

٤ – الساق tibia (tb) ٥ – الرسغ tarsus (tar)



تابع شكل (٢-١٤)

٦ – مؤخرة البطن فى ذكر الفراشة

١ – خطاف التشابك مع الأنثى ٢ – القضيب ٣ – theca

٤ – ancut ٥ – gnathos ٦ – socii

٧ – مؤخرة البطن فى أنثى الفراشة

١ – المهبل vagina ٢ – فتحة نزول البطن gonopors ٣ – أسطوانة شعيرية لدفع البيض

٨ – الجناح الأمامى والخلفى لفراشة الحرير (تعريق الجناح)

ولا توجد آلة شبك الأجنحة ولذلك فليس لفراشة دودة القز القدرة على الطيران. ويمكن تمييز الفراشات الإناث عن الذكور بأن الحافة الخلفية للجناح الخلفى للإناث مستديرة. ويختلف التعريف فى الجناح الأمامى عنه فى الجناح الخلفى. وزوج الأجنحة الخلفى أصغر من الأمامى.

(٢) التشريح الداخلى للفراشة

١ - الجهاز الهضمى:

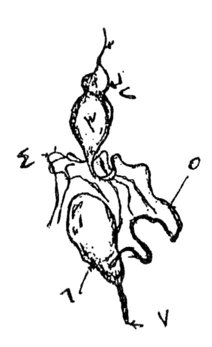
تتشابه القناة الهضمية للفراشات مع القناة الهضمية للعذراء شكل (٣-١٥) وهى تتكون من المرئ وهو عبارة عن قناة ضيقة الاتساع تمتد إلى الحوصلة وهى على شكل كيس متسع يكون بمثابة مخزن للغذاء ويحوى بداخلة على سائل قلوى. تتصل الحوصلة بالمعدة وهى جزء متسع متوسط الطول يتصل عند نهايتها بستة أنابيب مالبيجى ثلاثة فى كل جانب تفتح كل مجموعة بفتحة واحدة ونهايتها المغلقة حرة فى فراغ الجسم. وتتكون الأمعاء الخلفية من قناة رفيعة طويلة فتحت فى حجرة كبيرة كمثرية الشكل يطلق عليها اسم حجرة المستقيم حيث تتجمع بداخلها نواتج الإفراز وتنتهى الحجرة بقناة رفيعة قصيرة تنتهى بفتحة الشرج. أما الغدد اللعابية فهى أثرية وليس لها وجود فى الفراشة.

٢ - الجهاز التناسلى:

أ - الجهاز التناسلى الأنثوى شكل (٢-١٦):

يتكون من زوج من المبايض كل منها مكون من أربعة فروع طويلة يطلق عليها اسم أنابيب المبيض تتصل جميعها فى نهايتها. وتشغل المبايض فراغ البطن بأكمله. وتحتوى كل أنبوبة مبيضية على ٨٠ بيضة أو أكثر وتنتهى المبيضية لكل مبيض بقناة المبيض الجانبية وهى قناة رقيقة الجدران. تتحدد قناتى المبيض الجانبيتين فى قناة واحدة يطلق عليها اسم قناة المبيض المشتركة وهى قناة قصيرة ذات جدران كايتينية وتتسع هذه القناة فى نهايتها لتكون المهبل ويفتح فى السطح العلوى للمهبل

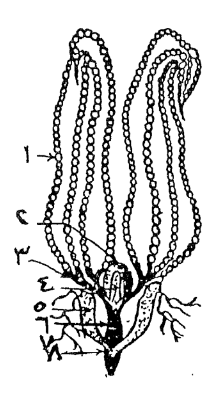
القابلة المنوية. وينتهى المهبل بفتحة وضع البيض ويوجد فى أعلى المهبل أسفل فتحة القابلة المنوية قناة منوية رفيعة تؤدى إلى كيس كبير يعرف بكيس التلقيح يفتح هذا الكيس للخارج بفتحة كبيرة تعرف بفتحة التلقيح تقع خلف استرنة الحلقة البطنية الثامنة. وتتصل بالقرب من نهاية المهبل زوج من الغدد الإضافية الأنبوبية الشكل التى تتكون من جزء يفرز المادة اللاصقة ومخزن منتفخ وتقوم إفرازات هذه الغدد بلصق البيض مع بعضه وتثبيته على السطوح المختلفة ويختلف تركيب الغدد المفرزة فى السلالات ذات البيض الملتصق عن السلالات التى تضع بيضا غير ملتصق.



شكل (٢-١٥) الجهاز الهضمى فى فراشة دودة الحرير

١ - المرئ ٢ - الحوصلة ٣ - المعدة ٤ - أنابيب مليجى

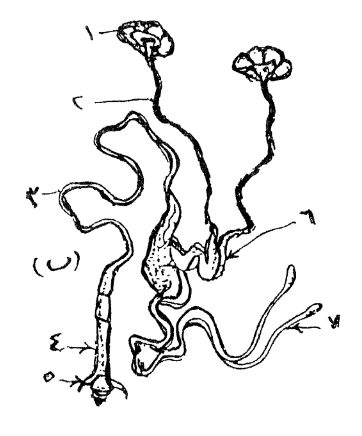
٥ - المعى الخلفى ٦ - حجرة المستقيم ٧ - فتحة الشرج



شكل (٢-١٦) (أ) الجهاز التناسلى الأنثوى فى فراشة دودة الحرير

١ - أنبوبة المبيض ٢ - كيس التلقيح ٣ - قناة المبيض الجانبية ٤ - القابلة المنوية

٥ - غدة إضافية ٦ - قناة المبيض المشتركة ٧ - المهبل ٨ - فتحة وضع البيض



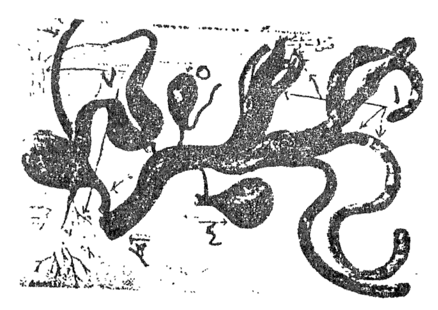
شكل (٢-١٦) (ب) الجهاز التناسلى الذكرى فى فراشة دودة الحرير

١ - الخصية ٢ - وعاء ناقل ٣ - قناة منوية قاذفة ٤ - القضيب

٥ - خطاف القضيب ٦ - حوصلة منوية ٧ - غدة مساعدة

ب - الجهاز التناسلى الذكرى شكل (٢-١٦ب):

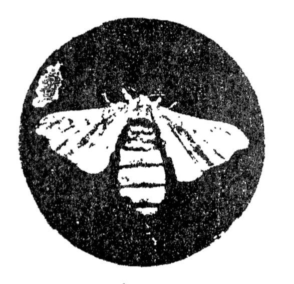
يتكون الجهاز التناسلى الذكرى من خصيتين منفصلتين تقعان على جانبى البطن وتتكون كل خصية من أربعة فصوص مختزلة ويخرج من كل خصية وعاء ناقل رفيع يتسع عند قاعدته ليكون الحوصلة المنوية التى تخزن فيها الحيوانات المنوية لفترة قصيرة قبل التلقيح وتتحد الحوصلتان المنويتان ليكونا القناة القاذفة. ويفتح فى الحوصلتين المنويتين عند بداية القناة القاذفة غدتان تعرفان باسم الغدتين المساعدتين وهما على شكل أنابيب مقفلة من طرفها البعيد وتتسع قواعدها وتقوم هذه الغدد بفرز سائل قلوى يعمل على حفظ الحيوانات المنوية كما تقوم بإفراز كيس حامل الحيوانات المنوية. وتنتهى القناة القاذفة بالفتحة التناسلية حيث يمتد منها زائدة قصيرة تعرف باسم القضيب يبلغ طولها حوالى ١ ملليمتر وعرضها ٠,٥ ملليمتر وتحمل نهايته القضيب على جانبها زوج من الخطاطيف التى تساعد على إتمام عملية التزاوج.



١ - أعضاء التأنيث

١ - قنوات المبيض ٢ - الكيس الأعور ٣ - المبيض ٤ - كيس التلقيح

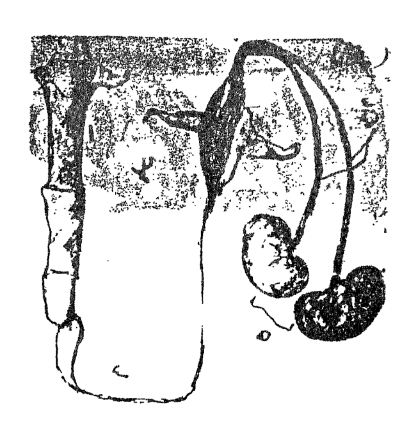
٧ - الغدد التى تفرز مادة لزجة لتكسى البويضات عند خروجها من أنثى الفراشة .



٢ - الأنثى

شكل (٢ - ١٧) أعضاء التأنيث والأنثى

١ - أعضاء التأنيث ٢ - الأنثى .



١ - أعضاء التذكير

١ - القضيب ٢ - جراب فى المثانة منوى ٣ - قنوات التدفق ٤ - الخصيتين



٢ - الذكر

شكل (٢-١٨) أعضاء التذكير والذكر

١ - أعضاء التذكير

٢ - الذكر

الخاتمة والإحصائيات

وبعد هذه الجولة فى مجال تربية ديدان الحرير وإنتاجه ونظرا لاتجاه العالم العربى عامة نحو الصناعة والتصنيع فإن صناعة الحرير الطبيعى تعتبر من أهم الصناعات المربحة.

كما أن تربية ديدان الحرير لسلالتها المتعددة والمتنوعة لإنتاج الشرانق والحرير الطبيعى من المشاريع الاقتصادية المثمرة التى تزيد من دخل المزارع وبالتالى تزيد من الدخل القومى للبلاد .

وفى الخاتمة يهمنا إلقاء مزيدا من الضوء على الأهمية الاقتصادية لديدان الحرير وتكاليف الإيرادات والتربية لهذه الديدان والتى يمكن تلخيصها فيما يلى:

أ - علبة بذور الديدان التى تزن ١٢جم تنتج شرانق يتراوح وزنها ما بين ٢٥إلى٣٥كجم وإذا جففت أعطت وزنا يتراوح ما بين ٩ - ١٢ كجم شرانق جافة يمكن الحصول عليها على ٣,٥ إلى ٥ كجم حرير طبيعى منها.

ب - يلزم استخدام ٢,٢إلى ٣,٥كجم شرانق جافة لإنتاج كيلوجرام واحد من الحرير الخام وذلك تبعا لنوع الشرانق ودرجة جودتها.

جـ- كيلو الحرير الخام يعطى نسيجا يتراوح ما بين ١٢-١٤ مترا من أفرخ الأنسجة الحريرية.

د - كما أن علبة البذور المحتوية على ٢٥كجم تنتج يرقات عددها حوالى ٣٦ الف يرقة يصل منها للعمر الخامس حوالى ٣٠ ألف يرقة كما يمكن الحصول على ٥ إلى ٧ كجم من خيوط الجراحة.

وهذا كله بالإضافة إلى إمكانيـة الاستفادة من العذارى الناتجة بعـد عمليات حل الحرير ومـخلفات التربيـة فى عمليات التـسميد العـضوى نظرا لارتفاع نسـبة النيتروجين فيها .

وهذا كما سبق كان سـببا فيما نراه من نهضة شامـلة وتنمية لهذا المجال من مجالات الاستغـلال الزراعى. وأنشأت الكثير من الجامعات الدرجـات المتخصصة وقامت وتقوم بإجـراء البحوث وكميـة عالية. وما زال الأمر يحـتاج إلى مزيد من الجهود المكثفة لزيادة دخل المزراع وبالتالى زيادة الدخل القومى.

على أن الأمر لا يقتصر على تحـسين أسلوب وأدوات تربية الديدان فقط بل لابد من الجهود العلمية عن طريق استخدام الطفرات الصناعية بهدف الحصول على سـلالات وشرانق جـيدة من حـيث كمـية الإنتـاج ونوعيـة وجودة الحـرير المنتج خصوصـا وأن الصفات الوراثية مـعظمها صفـات مندلية الوراثة ومجال التـحسين الوراثى سهل فى تقنياته وإجراءاته .

وفى النهاية نسـأل الله أن يوفقنا إلى كل ما فيـه الخير لبلدنا العـزيزة خاصة وبلاد العالم العربى والإسلامى عامة.

الأشكال والجداول

أولا: الأشكال:

ثانيا: الجداول:

المراجع

أولا: المراجع العربية:

١ - إبراهيم سليمان عيسى: (المدخل لدراسة علم الحشرات). عالم الكتب. القاهرة. ١٩٨٢م.

٢ - إبراهيم سليمان عيسى. عبد المنعم سليمان الخولى: (نحل العسل دراسة عن السلوك والإنتاج ورعاية المناحل). الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. ١٩٩٤م.

٣ - إبراهيم سليمان عيسى: (آفات المخازن الحشرية والحيوانية وطرق مكافحتها): الشركة العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. ١٩٩٥م.

٤ - إبراهيم سليمان عيسى: (التنمية الزراعية بدولة قطر ودول الخليج) مجلة أسواق الخليج: العدد ٨ أغسطس ١٩٨٠م.

٥ - إبراهيم سليمان عيسى: (الحرير الطبيعى وإنتاجه) مجلة التربية القطرية ١٩٩٢. الدوحة.

٦ - إبراهيم سليمان عيسى، هلال أحمد هلال. الآفات الحشرية الاقتصادية والاتجاهات الحديثة فى مكافحتها - ٣ أجزاء - دار الكتاب الحديث - القاهرة ٢٠٠١.

٧ - عفيفى محمود: (الحشرات والإنسان) المكتبة الثقافية. عدد١٣٩. القاهرة.

٨ - فوزى الشعراوى/ محمد حسانين ثلاث أبحاث هى:

أ - دراسة بيولوجية عن سلالات دودة القز ١٩٦٠م.

ب- دراسة تكنولوجية عن شرانق بعض سلالات دودة القز ١٩٦٠م.

جـ- القيمة الغذائية لأوراق التوت عند استخدامها فى تغذية يرقات السلالات المختلفة لدودة القز ١٩٦٣م.

٩ - مذكرات ومحاضرات للمؤلفين ونشرات مختلفة لوزارة الزراعة عن تربية ديدان الحرير وإنتاجه.

١٠ - إنتاج الحرير الطبيعي. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. مركز البحوث الزراعية نشرة رقم ٢٠٤. ١٩٩٤م.

١١ - محمد على عبد النبي: ديدان القز وإنتاج الحرير. ١٩٦٨م.

١٢ - وديع شارونيم: (١٩٦٢م): العجالة رقم١٩، فى تربية دودة القز .

١٣ - أحمد لطفى عبد السلام: (١٩٦٧م): ديدان أسام . المجلة الزراعية عدد مايو ١٩٦٧م.

١٤ - أحمد لطفى عبد السلام: (١٩٦٩م): دراسات فسيولوجية على دودة الحرير الخروعية وإمكان تربيتها فى الجمهورية العربية المتحدة. (مجلة الفلاحة عدد مايو/ يونيو سنة١٩٦٩م).

١٥ - أحمد لطفى عبد السلام: ١٩٦٩م. تربية ديدان الحرير . دار المعارف. القاهرة.

١٦ - فوزى الشعراوى وعبد الوهاب منير وسالم الجراح: (١٩٦٦م). تربية دودة الحرير. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعى نشرة رقم١٥١.

١٧ - محمد حسن حسانين ومحمد فوزى الشعراوى: (١٩٦٤م) . تربية دودة القز وإنتاج الحرير. مكتبة الأنجلو المصرية. القاهرة.

١٨ - محمد حسن حسانين: ١٩٥٦م الحرير الطبيعى بيولوجى وتكنولوجى مطبعة الشعراوى طنطا - مصر .

١٩ - عبد المنعم محمد الحنفى: مذكرات فى إنتاج العسل والحرير. زراعة الأزهر -١٩٧٦م.

٢٠ - عبد المنعم محمد الحنفى: أساسيات الوراثة فى نحل العسل وديدان الحرير . زراعة الأزهر ١٩٧٥.

٢١ - عز الدين فراج ومحمــود مزيد: (١٩٦٤م). تربية دودة الحرير . دار المعارف القاهرة.

٢٢ - عبد الخالق وفا: تربية دودة القز. ١٩٦٧م مكتبة الأنجلو المصرية .

٢٣ - روبير كــرم: ١٩٦٨م تربية دودة الحرر. وزارة الزراعــة اللبنانية دائرة الإرشاد الزراعى نشرة رقم ٥٠.

٢٤ - لؤى كريــم الناجى: تربية النحل ودودة القــز. وزارة التعليم الــعالى والبحث العلمى. جامعة الموصل. العراق .

٢٥ - شــاكر حــماد وأخــرون: الحــشرات الاقــتــصادية. دار المعــارف سنة ١٩٦٧ . الإسكندرية.

٢٦ - نشرة أخبار اليابان (١٩٦٩م) المجلد السادس عشر. العدد١٢.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

1 - Fundamentais Of Appled Entomology.

By : Roeeert E.Pfadt, Macmllan co. London, 1981.

2 - Anlmal Behavror.

By : John Paul Scott, Univ. Chtccago Press. 1978.

3 - General and Applted Wntomology.

By : B.V,David, K.K.Navar, Mcgraw - HTLL,London, 1981.

4 - General Zoology.

By : Storer L Ystnger L Stebblns L Nybakken, Mcgraw - HTLL Book Company, London and new York,1975.

5 - The Lnsects Structure and Function.

By : R.F.Chapman, Hadder and Stoughton, London Sydney, 1979

6 - Dyeing Silk, mixed silk fabrics and Artficial by silk Ganswindt A., scott Wood and son London 1921.

7 - Silk, Its production and manufacture Hooper, L., Sit Lsaac pitman and sons, Ltd London. 1969.

8 - The silk Industry and trade by Rawlev. R C.P.S King and sons. Ltd. London 1919.

9 - Silk throwing and waste silk spinning Rayner, H., Scott, Greenwood and son, London, 1921.

10 - Principles of lnsect mrphology Snodgrass, R.E. McGrawHill Book co., New York and London 1935.

11 - The Principles of Insect physioigy Wigglesworth, V.B. Methuen and Co., Ltd., London 1961.

12 - Genetics and the origin of species by theodosius, Do bzhansky. 1969.

13 - Cytology and cell physiology by G.H. Bourne. 1964.

14 - Patterns and Eaxpèriments in Developmental Biology by W.P. Volpe and et al 1978.

15 - Elements of Biology by. B. Weisz and et al 1977.

16 - Insect Development by P.A. Lawrence 1976.

17 - Bioshemical genetics by R.A.Woods. 1975.

18 - Cytology by Donald G. Murphy. 1981.

19 - Cytology by wilson and Morrison. 1966.

20 - Animal behavior by, keller Breland Marian Breland, 1966.

21 - Silk culture in Mexico by Borah, W.1943.

22 - Sericulture in California by Essig, E,1945.

23 - Texitile fibers, Yarns & Fabrics by. Ernest. R. 1953.

الفهرس (محتويات الكتاب)

الموضوع | الصفحة

الموضوع | الصفحة

الموضوع **الصفحة**

الموضوع	الصفحة

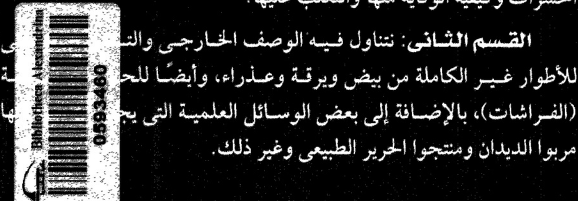
هذا الكتاب

إذا كان العلماء قد توصلوا إلى تكوين مركبات لا تفرز إلا فى أنسجة الكائنات الحية وتحت ظروف حيوية كالأنسولين وغيره، فإنهم عاجزون حتى الآن عن تكوين الحرير الطبيعى لتبقى قدرة الله فوق الشك والتهم. والسؤال: هل هناك فى العالم كله من يستطيع تحويل أوراق بعض النباتات إلى حرير طبيعى سوى ديدان الحرير، برية كانت أو مستأنسة؟ والجواب بالنفى وإلى أن تقوم الساعة.

لذا، فإننا فى هذا الكتاب نلقى المزيد من الضوء، ونبذل مزيدًا من الجهد لتوضيح طرق تربية ديدان الحرير وإنتاج الحرير والعمل على أن تكون تربية ديدان الحرير واستغلالها مهنة تمارس وفرعًا من فروع الاستغلال الزراعى لكى تتحقق كل تنمية وتقدم ورفعة لهذا الوطن العزيز.

ويتكون هذ الكتاب من قسمين رئيسيين هما:

القسم الأول: وفيه نتناول تطور تربية ديدان الحرير وإنتاج الحرير والأساس النظرى والعلمى وكيفية النهوض بهذه الصناعة، بالإضافة إلى كيفية تربية الديدان وحل الحرير وتكنولوچيته والأمراض التى تصيب هذه الحشرات وكيفية الوقاية منها والتغلب عليها.



القسم الثانى: نتناول فيه الوصف الخارجى والت[illegible]ى للأطوار غير الكاملة من بيض ويرقة وعذراء، وأيضًا للح[illegible]ة (الفراشات)، بالإضافة إلى بعض الوسائل العلمية التى يح[illegible]ها مربوا الديدان ومنتجوا الحرير الطبيعى وغير ذلك.

I.S.B.N. 977-350-044-6